Lionel HAIDANT

GUIDE PRATIQUE DE LA SONORISATION

CONCERT, SPECTACLE, CONFÉRENCE

3e édition

DUNOD

Lionel HAIDANT

GUIDE PRATIQUE DE LA SONORISATION

CONCERT, SPECTACLE, CONFÉRENCE

3e édition

DUNOD

Photos de couverture :
© Wavebreak Media Ltd – 123RF.com (Dj)
© Evgheni Lachi – shutterstock.com (chanteuse)
© dotshock – shutterstock.com (conférencier)
© Andrey Armyagov – 123RF.com (batteur)

Illustrations intérieures : Rachid Maraï

© Dunod, 2006, 2013, 2017, nouvelle présentation 2023

11 rue Paul-Bert, 92240 Malakoff
ISBN : 978-2-10-085791-3
www.dunod.com

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos **1**
Remerciements **3**

PARTIE 1 – CHOIX DU MATÉRIEL

1 Les microphones **7**
1.1 Quel micro pour quel usage ? 7
1.2 Les micros dynamiques 8
1.3 Les micros à condensateur ou électrostatiques 9
1.4 Les micros à condensateur polarisé (électret) 11
1.5 L'effet de proximité 12
1.6 La directivité 12

2 Les consoles de mixage **15**
2.1 Quelle console pour quel usage ? 15
2.2 La console analogique 16
2.3 La console amplifiée 17
2.4 La console numérique 18
2.5 Un peu de technique… 20
2.5.1 *Entrées* 20
2.5.2 *Sorties* 21
2.5.3 *Égaliseurs (EQ)* 23
2.5.4 *Filtre HPF (*High Pass Filter*) ou coupe-bas* 24

3 Les amplificateurs de puissance et les processeurs de diffusion **27**
3.1 Quel ampli pour quel usage ? 27
3.1.1 *Ampli à alimentation linéaire* 27
3.1.2 *Ampli à alimentation à découpage* 28
3.2 Les classes d'amplification 29
3.3 Modes de fonctionnement et branchement 29
3.4 Un peu de technique… 31
3.4.1 *Quelle puissance d'ampli choisir ?* 31
3.4.2 *Sensibilité d'entrée et gain de sortie* 32
3.4.3 *Facteur d'amortissement* 32
3.4.4 *Protections d'amplis* 33

3.5 Les processeurs de diffusion 33
3.5.1 *Quel filtre actif pour quel usage ?* 33
3.5.2 *Quel contrôleur pour quel usage ?* 34

4 Les enceintes de sonorisation 37
4.1 Quelle enceinte pour quel usage ? 37
4.2 Les enceintes portables 37
4.2.1 *Enceintes passives à 2 voies* 37
4.2.2 *Enceintes actives à 2 voies non amplifiées* 38
4.2.3 *Enceintes actives à 2 voies bi-amplifiées avec traitement DSP* 39
4.2.4 *Enceintes passives avec amplification intégrée* 41
4.3 Les systèmes tout-en-un 42
4.4 Les caissons de graves et *subwoofers* 44
4.4.1 *Quel caisson de graves pour quel usage ?* 44
4.5 Les retours de scène 45
4.5.1 *Quel retour de scène pour quel usage ?* 45
4.5.2 Wedge *(bain de pieds)* 45
4.6 Un peu de technique… 47
4.6.1 *Haut-parleurs et charge acoustique* 47
4.6.2 *Bande passante et réponse en fréquence* 50
4.6.3 *Sensibilité, puissance et SPL max* 50
4.6.4 *Dispersion horizontale et verticale à directivité constante* 51

5 Le traitement du signal et les effets 55
5.1 Les égaliseurs graphiques et paramétriques 55
5.1.1 *Égalisateurs graphiques* 56
5.1.2 *Égaliseurs paramétriques* 56
5.2 Les compresseurs/limiteurs/*de-essers* 58
5.2.1 *Compresseurs* 58
5.2.2 *Limiteurs* 58
5.2.3 De-essers 59
5.2.4 *Comment câbler un égaliseur et un compresseur ?* 59
5.3 Effets de réverbération et de retards (*delay*) 60
5.3.1 *La réverbération* 60
5.3.2 *Les retards* 60
5.3.3 *Comment câbler un processeur d'effets ?* 61

6 Les systèmes sans fil (HF) 63
6.1 Les micros à main et émetteurs ceinture sans fil 63
6.2 Les retours personnels sans fil *(in-ear monitors)* 67

Partie 2 – Installation du matériel

7 Préparer son matériel 73
7.1 Les câbles modules 73
7.1.1 *Protocole de câblage symétrique sur des fiches XLR et jack* 74
7.1.2 *Liaison symétrique* 74
7.1.3 *Phase électrique* 75
7.1.4 *Problèmes de boucles d'interférences* 75
7.2 Les câbles haut-parleur 76
7.3 Fiche technique et plan de scène 78
7.4 Préparation des flycases et racks 81
7.4.1 *Flycase pour les câbles* 81
7.4.2 *Flycases pour les multipaires* 82
7.4.3 *Flycases pour l'alimentation secteur* 83
7.4.5 *Flycases de pieds de micro* 84
7.4.6 *Flycase pour les micros et DI* box 84
7.4.7 *Racks de périphérique (traitements dynamiques et effets)* 85
7.4.8 *Rack de contrôle du système de diffusion* 86
7.4.9 *Rack d'amplificateurs* 86
7.4.10 *Flycase ou housse pour enceintes* 87
7.4.11 *Flycase d'outillage, de consommables et de testeurs* 87
7.5 Le chargement du camion (3,5 t) 88

8 Installer le matériel sur le lieu de la prestation 91
8.1 Installer la console et le rack de traitements/effets 91
8.1.1 *Rack de périphériques* 92
8.1.2 *Relier la console avec un multipaires* 92
8.2 Installer les enceintes 95
8.2.1 *Enceintes sur pied* 95
8.2.2 *Enceintes sur scène ou sur des ailes de son* 96
8.2.3 *Enceintes suspendues* 96

8.3 Installer les caissons de graves 97
8.3.1 *Phase entre les caissons de graves et les enceintes* 97
8.3.2 *Risques de Larsen dans les basses fréquences* 98
8.3.3 *Installer les racks d'amplificateurs* 98
8.4 Les règles élémentaires d'installation des enceintes 98
8.4.1 *Régler la bonne hauteur et la bonne inclinaison* 99
8.4.2 *Orienter les enceintes vers le centre de la zone d'écoute* 99
8.5 Installer les retours de scène/*wedges* (bains de pieds) 103
8.5.1 *Position et inclinaison des retours « bains de pieds »* 103
8.5.2 *Position et inclinaison du* drum fill 104
8.6 L'installation des instruments sur scène (*backline*) 106
8.7 L'alimentation électrique 110
8.7.1 *De quelle puissance avez-vous besoin ?* 111
8.7.2 *Connexion à l'alimentation électrique* 112

9 L'égalisation des enceintes 115
9.1 Pourquoi égaliser les enceintes ? 115
9.2 Procédure simplifiée d'égalisation des enceintes 116
9.2.1 *Ondes stationnaires* 118
9.2.2 Rumble 119
9.3 Procédure simplifiée d'égalisation des retours 119
9.3.1 *Harmoniser l'ensemble des retours* 120
9.3.2 *L'égalisation à l'ancienne !* 120
9.3.3 *Éliminer le Larsen* 121

10 Prise de son et mixage de base 123
10.1 La prise de son des instruments 123
10.1.1 *Prise de son de la batterie* 123
10.1.2 *Prise de son des amplis guitares* 128
10.1.3 *Prise de son des amplis basse* 129
10.1.4 *Prise de son des instruments à vent* 131
10.2 La prise de son de la voix 132
10.2.1 *Le chant avec un micro main* 132
10.2.2 *Le chant avec un micro tour de cou ou serre-tête* 134

10.3 La prise de son de la parole 136
10.3.1 *La parole avec un micro main* 136
10.3.2 *La parole avec des micros pupitre* 136
10.3.3 *La parole avec des micros cravate* 137
10.4 Le mixage 139
10.4.1 *Convention pour noter sur la console les sources* 139
10.4.2 *Test des micros et balance* 140
10.4.3 *Réglage des gains d'entrée* 141
10.4.4 *Ajuster le mixage* 142
10.4.5 *Égalisations* 143
10.4.6 *Compresseur* 144
10.4.7 *Réverbération* 148
10.4.8 Delay *(retard)* 150

AVANT-PROPOS

Désormais, les consoles numériques exploitent des systèmes de mixage sur écran, des processeurs de signaux numériques qui sont un concentré de ce qui se fait de mieux en effets et en traitements dynamiques, et se chargent en plus d'analyser le son et de supprimer le Larsen…

Quant aux enceintes portables leur rapport puissance/encombrement est impressionnant. Le niveau sonore est surprenant vu la taille de ces enceintes.

La qualité sonore des concerts et des événements a donc considérablement évolué.

Être mobile et être connecté s'appliquent désormais à la scène. Accéder à distance à toutes les fonctions de mixage d'une console ou d'une enceinte à partir d'un iPad, d'une tablette ou d'un smartphone, en Wifi ou en Bluetooth, permet d'agir en divers points de la salle et sur scène. Une bonne connexion internet étant juste indispensable.

Aussi, continuer d'écrire un guide pratique sur la sonorisation peut sembler inutile ou tout du moins pas avec de vieux poncifs. Je me suis donc efforcé, à l'occasion de cette troisième édition entièrement refondue et augmentée, de répondre à la nouvelle demande croissante de toutes celles et ceux qui utilisent une sonorisation de manière ponctuelle ou permanente et veulent se concentrer sur le son, la musique, sans s'embarrasser des aspects techniques.

De l'artiste de *one-man show* à l'animateur, des groupes de rock aux chorales ou gospels, du conférencier au Dj, j'ai conçu cet ouvrage afin que vos installations et les réglages de scène soient plus simples et plus rapides.

Ce guide pratique vous permettra de placer au mieux les micros, de configurer et contrôler les paramètres de base du niveau d'entrée, de l'égalisation, du traitement dynamique, et des effets pour la voix et les instruments.

Il vous guidera également pour positionner au mieux les enceintes et contrôler les procédures de base de l'égalisation d'une enceinte de sonorisation ou d'un retour de scène.

Enfin, il vous permettra d'utiliser les systèmes sans fil, micros et *in-ear monitors* dans les meilleures conditions.

Pour des explications détaillées et plus pointues sur la prise de son, le mixage ou la diffusion sonore, je vous conseille la lecture de mes autres guides pratiques, parus chez le même éditeur, qui traitent de ces sujets.

Je m'emploie encore une fois à proposer à mes lecteurs, fidèles ou nouveaux, les meilleures informations qui soient. Car si Internet est un réseau ouvert où chacun peut écrire librement et réagir publiquement, il se caractérise aussi par l'anonymat et une absence de réglementation. Les livres, quant à eux, portent toujours le nom de l'auteur et celui de l'éditeur, ce qui est une « garantie » non négligeable pour les lecteurs et notamment pour les étudiants en écoles d'audiovisuel.

Lorsque vous lisez l'un de mes livres, n'ayez aucun souci à vous faire quant à la validité des informations que vous y trouvez, car je connais mon sujet et le matériel. J'ai exercé tour à tour le métier de musicien, d'ingénieur du son, d'enseignant et celui de responsable pédagogique et technique dans des grandes écoles audiovisuelles.

Grâce à la confiance que m'ont accordée les artistes au cours de vingt années de concerts et de tournées, et grâce aux responsabilités que m'ont confiées les directeurs de ces écoles pendant près de quinze ans, j'ai acquis un savoir-faire technique et pédagogique que je souhaitais partager ici avec vous.

REMERCIEMENTS

Un grand merci à mes amis Christian Loiseau, Antonio Martinez et Jean-Charles Torrès, ingénieurs du son, pour leurs interviews pertinentes et à Elie Azoulay, guitariste, pour sa prestation. Ils ont été pour certains mes compagnons de route dans des groupes de rock et pour d'autres des collaborateurs émérites.

Merci à Dominique Py et Romuald Brasseur, musiciens, pour leurs photos et documents.

Je remercie les équipes techniques et commerciales d'APG, d'Audiopole, d'EVI audio, de JBL, de Sennheiser, de Shure, de TC Electronic et de Yamaha, pour leurs documents, matériels et commentaires utiles.

J'exprime toute ma gratitude aux Éditions Dunod et à Jean-Baptiste Gugès qui me renouvellent leur confiance et à Cécile Rastier pour la réalisation de cette nouvelle édition.

Enfin, j'ai une pensée pour mon ami Michel Van Brockhoven, journaliste à *Sono magazine* mais aussi pianiste, peintre, doté d'une grande sensibilité artistique, qui nous a quitté en février 2016.

Crédits photo

Guillaume Bruneton et Mario Ferreira, photographes, et les visuels des marques déposées des fabricants : APG – AKG – Allen & Heath – Beyer – Bose – BSS – Crest Audio – Crown – DAS – DBX – DPA – Drawmer – Electro Voice – JBL – K&M – Klark Teknik – Mackie – Martin Audio – Midas – Neumann – Neutrik – Sennheiser – Shure – speakon – Soundcraft – Turbosound – TC Electronic – Yamaha.

Partie 1

CHOIX DU MATÉRIEL

1 LES MICROPHONES

1.1	**Quel micro pour quel usage ?**	**7**
1.2	**Les micros dynamiques**	**8**
1.3	**Les micros à condensateur ou électrostatiques**	**9**
1.4	**Les micros à condensateur polarisé (électret)**	**11**
1.5	**L'effet de proximité**	**12**
1.6	**La directivité**	**12**

1.1 QUEL MICRO POUR QUEL USAGE ?

Pour bien choisir un micro il faut savoir quel type de source on veut capter, dans quelles conditions, et quel son on veut obtenir.

Globalement, les micros se divisent en deux catégories : une pour les instruments et une pour les voix. Bien que l'on accorde une certaine universalité aux micros, leurs caractéristiques techniques ne sont pas les mêmes et les résultats ne seront pas optimums si par exemple vous utilisez sur un piano un micro prévu pour une grosse caisse.

Si vous utilisez très peu de micros comme pour une conférence, une pièce de théâtre, un chant lyrique, un petit orchestre acoustique ou une chorale et peu voire pas de retour de scène ou seulement des retours personnels sans fil (*in-ear monitors*), choisir des micros omnidirectionnels est pertinent car les risques de Larsen sont réduits, sauf si vos enceintes de sonorisation sont trop proches du micro.

En revanche, en présence de nombreux micros et de retours de scène, il est préférable de choisir un micro unidirectionnel (cardioïde ou supercardioïde) pour bien isoler la source et réduire les risques de Larsen.

Quant au résultat sonore, si vous souhaitez un son chaleureux avec de la présence, le choix d'un micro dynamique

est adapté tant pour les voix que pour les instruments et les amplificateurs de guitare et de basse joués à fort volume. Si vous recherchez un son naturel et linéaire, optez pour un micro à condensateur (électrostatique).

1.2 LES MICROS DYNAMIQUES

Les micros dynamiques sont les plus utilisés en sonorisation car ils ne nécessitent pas d'alimentation électrique ni de pile et supportent des pressions acoustiques élevées. Ils sont bien isolés des bruits de main, résistent presque à tout et peuvent atteindre un gain élevé avant Larsen.

Ces micros ont une sortie symétrique basse impédance 200 Ω adaptée aux entrées micro des consoles et autorisent de grandes longueurs de câbles (plusieurs dizaines de mètres) avec une bonne qualité audio.

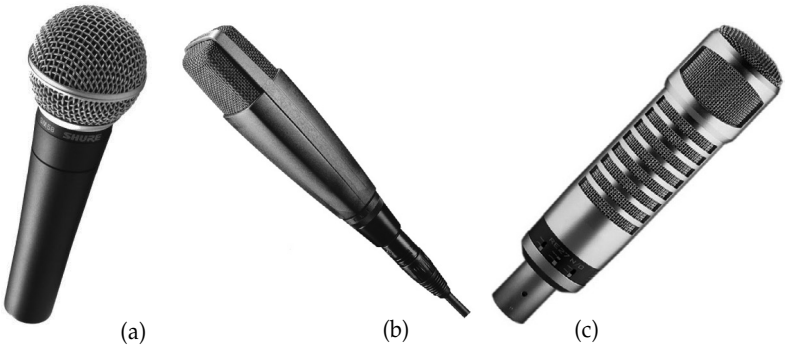


Figure 1.1.
(a) Micro voix Shure SM58.
(b) Micro instrument Sennheiser MD421.
(c) Micro instrument et voix ElectroVoice RE27ND.

Leurs performances

Les micros dynamiques offrent une bande passante qui s'étend de 40 Hz à 18 000 Hz, relativement bien adaptée pour une prise de son de voix et d'instruments. Mais ce qui les caractérise c'est leur réponse en fréquences avec la préaccentuation et la désaccentuation de certaines fréquences qui définissent le timbre des instruments et de la voix.

Par exemple, les micros pour la grosse caisse ont une bosse vers 80 Hz puis un creux vers 400 Hz et une autre bosse vers 3-4 kHz pour chuter rapidement après 10 kHz.

Autre exemple, les micros pour la voix ont une pente en dessous de 100 Hz puis une bosse entre 2-6 kHz puis un creux entre 7-9 kHz et une nouvelle bosse vers 10 kHz.

J'ai une préférence pour les micros qui bénéficient de filtres commutables comme le MD421 ou le RE27 afin d'ajuster la réponse en fréquence au type de la prise de son.

Conseil

Les micros dynamiques s'adressent à des utilisateurs n'ayant pas d'égalisations suffisantes sur leur console ou qui souhaitent obtenir rapidement un son propre et efficace quelles que soient les circonstances.

1.3 LES MICROS À CONDENSATEUR OU ÉLECTROSTATIQUES

Les micros à condensateur sont utilisés pour des instruments qui couvrent une large bande de fréquences, comme le piano, ou pour des instruments connus pour leurs hautes fréquences, comme les cymbales et la charley, ou encore pour une voix lyrique ou pour un « couple stéréo » à l'occasion d'une prise de son d'ambiance d'une batterie, d'un orchestre acoustique ou d'une chorale.

Cette différence de sensibilité est due aux circuits actifs contenus dans le micro.

Pour fonctionner, ce micro nécessite une alimentation électrique pour le condensateur fournie soit par une console de mixage disposant d'une alimentation (48 V), soit par un boîtier d'alimentation extérieur.

La grande majorité de ces micros dispose d'un atténuateur de 10 dB afin d'éviter de faire saturer les préamplis d'entrée des consoles et d'un filtre coupe-bas pour diminuer les effets de proximité lors de prises de son très rapprochées (*close miking*). Quelques modèles disposent d'un commutateur de directivité qui rend le micro très polyvalent.

Leurs performances

Une bande passante de 20 Hz à 20 000 Hz est habituelle pour ces micros et elle s'étend bien au-delà des tessitures vocales et instrumentales.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Contrairement à une idée répandue et hormis quelques micros fragiles, à ruban notamment, vous pouvez utiliser ces micros sans contrainte en prise de son de proximité sur n'importe quel instrument acoustique grâce à leur atténuateur –10 dB et à leur filtre coupe-bas qui élimine les infrabasses causées par les résonances de la scène ou par les turbulences de l'air expulsé par la bouche d'un chanteur ou d'un conférencier. En prise de son d'ambiance d'orchestres acoustiques ou de chorales/chœurs ils se révèlent excellents mais soyez vigilant en présence de retours de scène car ces micros sont plus sensibles dans les fréquences aiguës et les risques de Larsen sont plus élevés.

Pendant des années, j'ai utilisé des micros à condensateur, notamment la série MKH de Sennheiser, pour la sonorisation de big bands de jazz et d'orchestres classiques. Le MKH40 reste pour moi l'un des meilleurs micros du marché.

(a) (b)

Figure 1.2.
(a) Micro voix et instrument AKG C414.
(b) Micro voix et instrument Sennheiser MKH40.

Conseil

Les micros à condensateur s'adressent à des utilisateurs qui veulent restituer fidèlement le timbre des instruments et des voix et en définir eux-mêmes le contour avec les égaliseurs de la console. Il est cependant indispensable que la console dispose d'une alimentation 48 V.

1.4 LES MICROS À CONDENSATEUR POLARISÉ (ÉLECTRET)

Les micros à condensateur polarisé, dit aussi électret, fonctionnent selon un principe quasi identique à celui des micros à condensateur. La différence principale réside dans la charge électrique qui est appliquée de manière permanente lors de leur fabrication pour polariser le condensateur, d'où le terme micro *polarisé*.

L'alimentation du condensateur n'est plus nécessaire mais il faut tout de même alimenter le transformateur avec une pile de 1,5 V ou utiliser l'alimentation fantôme 9-48 V de la console. La durée de vie de la charge électrique n'est pas infinie et leurs performances s'estompent au fil des ans. La technologie électret permet de fabriquer des petits micros qui offrent un bon compromis entre taille et performances. Ils sont déclinés en modèles avec pince de fixation pour instruments en modèles cravate, serre-tête ou serre cou, pour le chant et la parole.

(a)

(b)

Figure 1.3. (a) Micro instrument Shure SM81. (b) Micro voix et instrument AKG C535.

Leurs performances

Leur bande passante s'étend de 20 Hz à 20 000 Hz et leur courbe de réponse est relativement linéaire. Certains micros donnent un « coup de pouce » de 3 dB entre 4 kHz et 8 kHz. Ce n'est pas inintéressant car on obtient un son plus brillant des cymbales, des instruments à cordes et des voix.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Conseil

Cette gamme de micros est une excellente alternative entre les micros dynamiques et à condensateur de studio. Elle s'adresse à des utilisateurs qui veulent combiner les avantages du condensateur avec un coût attractif.

1.5 L'EFFET DE PROXIMITÉ

Plus un micro est directif, plus il est sensible au phénomène d'effet de proximité qui se traduit par un renforcement des graves lorsque la distance entre la source et le micro est très courte (quelques centimètres).

Cet effet, auquel un chanteur ou un conférencier n'échappent pas lorsqu'ils collent leurs lèvres au micro, peut rendre la voix sourde et s'accompagner de plosives (impression que l'on tape sur le micro) qui rendent pour le coup inaudible et désagréable l'écoute de la voix.

Une solution existe : enclencher le coup bas sur le micro ou sur la console en l'absence de cette fonction, baisser de –12 dB l'EQ des graves à 80 Hz.

Les micros omnidirectionnels ne souffrent pas de l'effet de proximité.

1.6 LA DIRECTIVITÉ

La directivité d'un micro indique dans quelle direction il capte mieux le son. Les micros omnidirectionnels captent les sons dans toutes les directions à 360° alors que les micros unidirectionnels couvrent un espace sonore plus restreint.

Il est nécessaire d'avoir une bonne compréhension de la directivité (*figure 1.4*). La directivité unidirectionnelle cardioïde offre un incomparable tri à la source sonore des sons venant hors de l'axe central et à l'arrière du micro. La directivité unidirectionnelle supercardioïde est encore plus efficace dans la réjection des sons hors axe (sur les côtés) mais un peu moins à l'arrière, ce qui se traduit par une réjection moins active du Larsen (voir au chapitre 4 la section 4.5 sur les retours de scène).

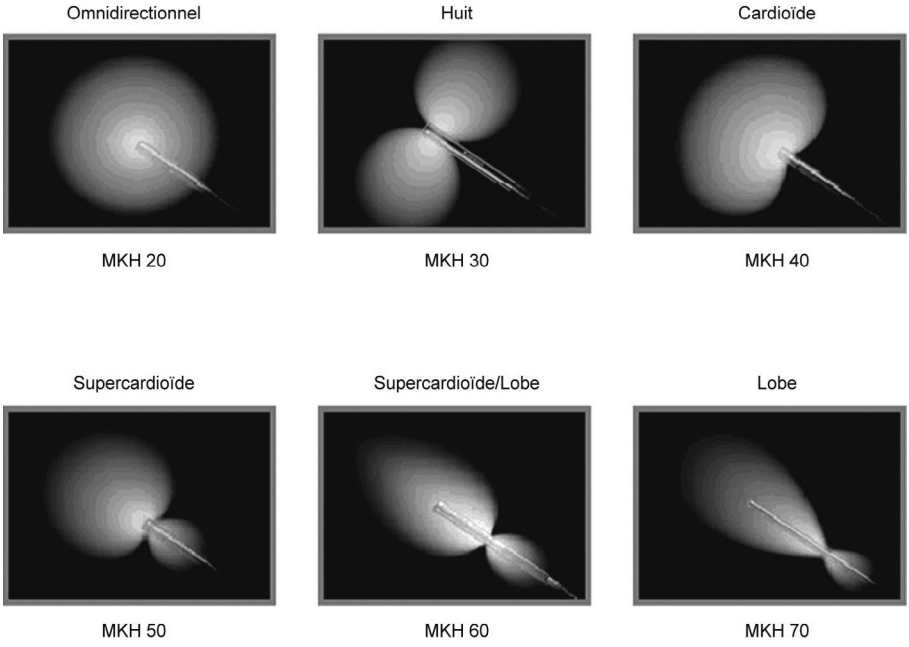


Figure 1.4. Schémas des différentes directivités (© Sennheiser).

La directivité omnidirectionnelle est utilisée pour des prises de groupes d'instruments ou de tout un orchestre et chorale/chœur. Elle est également utilisée en micros cravate et serre-tête car il n'y a pas de détimbrage du son, ni d'effet de proximité. Cependant, les micros omnidirectionnels peuvent également capter des sons des enceintes de retour, voire de sonorisation façade, et produire un Larsen. Par conséquent, soyez prudent avec le placement et le réglage de ces micros.

Quant à la directivité bidirectionnelle, elle est rarement utilisée en sonorisation. Elle sert en studio pour enregistrer des musiciens ou des chanteurs qui sont face à face.

Conseil

Si vous souhaitez compléter vos connaissances sur les micros et la prise de son, consultez mon *Guide pratique de la prise de son* disponible aux Éditions Dunod.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

2 LES CONSOLES DE MIXAGE

2.1	**Quelle console pour quel usage ?**	**15**
2.2	**La console analogique**	**16**
2.3	**La console amplifiée**	**17**
2.4	**La console numérique**	**18**
2.5	**Un peu de technique…**	**20**

2.1 QUELLE CONSOLE POUR QUEL USAGE ?

Les consoles sont généralement classées en trois catégories en fonction de leur structure interne : les consoles analogiques, les consoles amplifiées et les consoles numériques.

Les consoles varient en taille entre les simples mélangeurs 4 canaux/entrées et les modèles avec un nombre plus important de canaux permettant plus de possibilités de mélanger les sources.

Les canaux sont généralement conçus pour accepter des micros et/ou des instruments de niveau ligne tels que des claviers, guitares, basses ou des appareils électroniques tels que des processeurs d'effets, CD, PC…

Les questions fondamentales pour choisir une console sont : « de combien de canaux ai-je besoin ? » et « de combien de sorties ai-je besoin ? »

Tout d'abord, faites l'inventaire de ce que vous devez mixer et comptez le nombre de sources nécessitant des micros et le nombre de sources nécessitant des entrées directes niveau ligne.

Choisissez une console qui dispose bien d'un nombre d'entrées au moins équivalent.

Pour déterminer vos besoins de sorties, évaluez le nombre de points d'écoute nécessaires.

Outre les sorties STÉRÉO pour les enceintes de sonorisation, avez-vous besoin de sorties supplémentaires pour d'autres enceintes dans la salle ?

Si oui, la console doit disposer de sorties supplémentaires de type GROUPE.

Avez-vous besoin d'entendre votre propre prestation et celle des autres sur scène ?

Si oui, la console doit disposer de sorties AUX pour les retours de scène ou *in-ear monitors*.

Allez-vous utiliser des effets (réverbération, *delay*, etc.) ?

Si oui, vous avez également besoin de sorties supplémentaires AUX.

Assurez-vous que la console dispose bien d'un nombre de sorties GROUPE et AUX pour les consoles analogiques ou de « BUS » pour les consoles numériques au moins équivalent.

2.2 LA CONSOLE ANALOGIQUE

Intuitive et facile à prendre en main, une console analogique ne déroute personne. Tout est visible et facile d'accès :

un potentiomètre, un bouton ou un fader = une action

Chaque signal audio transite dans une tranche d'entrée de haut en bas, traversant divers circuits sur son passage (gain, filtre, EQ, etc.), il est donc facile de comprendre le flux des signaux. Plus la console offre de fonctions par tranche, plus il y a de circuits et plus il y a de boutons potentiomètres ou d'interrupteurs sur la tranche.

Du coup, sur une console 24 canaux il y aura 24 fois la même tranche avec les mêmes boutons et les mêmes réglages. On arrive très vite à des consoles lourdes et encombrantes pour des modèles 32 voies. Sachant que le nombre de voies d'entrée d'une console analogique n'est pas évolutif, le choix doit être bien réfléchi.

Les consoles récentes disposent d'une grande variété d'effets (Lexicon, TC Electronic…) et de traitements dynamiques, compresseur et limiteur (BSS, DBX, Klark Teknik…) intégrés et d'une interface USB.

Un bon équilibre entre l'analogique et le numérique.

Référencement d'une console de mixage

Une console de mixage est désignée par des références précises, par exemple 24/4/2. Le premier chiffre indique le nombre d'entrées mono, le deuxième chiffre après la

barre de fraction indique le nombre de sorties groupe et le troisième chiffre après la barre de fraction indique le nombre de sorties principales.

Figure 2.1. Console 24/4/2 Allen & Heath GL2400 (© Allen & Heath).

Conseil

Les consoles analogiques s'adressent à des utilisateurs qui n'ont pas envie de mixer sur des surfaces de contrôle numériques ou sur des tablettes. L'ajout de matériel analogique dédié au traitement du signal et aux effets sera toutefois nécessaire selon l'événement, et notamment pour les concerts.

2.3 LA CONSOLE AMPLIFIÉE

Une console analogique amplifiée dispose en interne, selon les modèles, de deux à quatre amplificateurs assignables sur les sorties générales ou les départs auxiliaires destinés aux retours de scène. Les puissances varient de 500 à 1 000 W.

Facile à transporter et à configurer, elle offre quelques avantages : pas d'amplis externes à transporter, pas de câble entre la console et l'ampli et, par conséquent, pas de risque de mauvais branchement. Elle se relie directement aux enceintes par des prises *speakon*. Elle dispose d'égaliseurs relativement efficaces, d'effets et de compresseurs simples d'utilisation.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

(a)

(b)

Figure 2.2.
(a) Console amplifiée Yamaha EMX5016CF. (b) Panneau arrière avec les sorties amplifiées *speakon* et les sorties AUX ou MONO sur jack (© Yamaha).

Il faut toutefois garder à l'esprit que ce type de console peut avoir des limites si vous souhaitez faire évoluer la puissance de votre sonorisation. Il faudra changer de console et passer à des composants individuels (amplis + enceintes).

Conseil

Les consoles amplifiées sont destinées à des utilisateurs qui recherchent la facilité d'utilisation sans avoir à câbler d'autres appareils que les enceintes.

2.4 LA CONSOLE NUMÉRIQUE

Une console numérique traite les signaux audio analogiques d'entrée, et ajuste leur niveau et leur tonalité en utilisant la technologie de traitement numérique du signal.

Différents types de contrôles, d'égalisations, de traitements dynamiques peuvent ainsi être appliqués en utilisant cette technologie. L'avantage du numérique est aussi d'offrir toute une panoplie d'effets et de traitements disponibles sous la forme de plug-ins.

Les faders et les potentiomètres remplissent diverses fonctions, de sorte que, même si le nombre de canaux augmente en ajoutant des préamplis externes ou des cartes d'interfaces, l'ergonomie de la console ne change pas.

Un des avantages énormes d'une console est de pouvoir mémoriser tous les réglages, les configurations de patch et les positions des faders, et de tout rappeler instantanément, mais aussi de pouvoir piloter et automatiser la console.

Même dans une nouvelle salle, en rappelant des mixages faits dans un lieu similaire vous gagnez du temps dans votre balance. À l'aide du *soft* de la console vous pouvez aussi préparer vos mixages *off-line* sur votre PC ou tablette de sorte que lorsque vous arrivez sur le site, la connexion PC-console configure la console et permet de la piloter *on-line*.

Autre point intéressant, le boîtier de scène dédié, qui est raccordé à la console à l'aide d'un câble optique, minimisant ainsi les risques de dégradation du signal, tout en permettant une réduction impressionnante du poids par rapport à un *stage box* 32 paires audio filaires.

La réussite de la surface de contrôle d'une console numérique est d'offrir une vue d'ensemble claire de toutes les fonctions et de vous permettre de trouver rapidement le contrôle dont vous avez besoin.

Il faut que toutes les fonctions les plus utilisées soient à portée de main. Je pense au réglage du gain, des égaliseurs, des traitements dynamiques et assignations dans les bus.

Il faut une mise en page intelligente des menus et sous-menus pour ne pas se fatiguer avec une gestuelle importante durant l'utilisation, ce qui est le cas avec certaines consoles…

Si la surface de contrôle offre un écran tactile, vous disposez alors d'une combinaison véritablement intuitive de gestuelles et de contrôle des fonctions.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Figure 2.3. Console de sonorisation numérique Midas M32 (© Midas). Une bonne alternative entre la console Berhinger X32 et la console Midas Pro 1.

Conseil

Les consoles numériques sont destinées à des utilisateurs habitués à la gestion et la configuration des interfaces numériques et des *softs*. Cela dit, comme tout appareil numérique, il n'est pas essentiel d'apprendre toutes les fonctions d'un seul coup. Il faut configurer l'interface en fonction de ses besoins et évoluer au fur et à mesure de l'utilisation.

2.5 UN PEU DE TECHNIQUE…

2.5.1 Entrées

Un canal comprend habituellement :

- une entrée XLR symétrisée pour réduire le risque d'interférences prévue pour les micros mais aussi pour les instruments ou appareils électroniques ; d'autres entrées acceptent des prises jack ou RCA adaptées seulement aux appareils électroniques ;
- un préampli qui permet d'augmenter le signal relativement faible d'un micro ou d'abaisser le signal relativement élevé d'un clavier ou d'un processeur d'effets ; en présence d'un signal élevé sur une entrée XLR, activez le PAD pour éviter de faire saturer le préampli ;

- une égalisation (EQ) pour corriger la réponse en fréquence du signal ;
- un traitement dynamique qui comprend un compresseur et parfois un *noise-gate* ;
- le routing qui dirige le signal vers des bus de sous-mixage (GROUP), de mixage périphériques effets ou retour de scène (AUX) et de mixage stéréo (LR) ;
- un contrôle de panoramique pour équilibrer les sorties gauche et droite ;
- un fader pour contrôler le niveau du canal d'entrée ou de sortie ;
- un dispositif de mesure ou un affichage lumineux qui permet de visualiser le niveau d'entrée et de sortie de chaque canal ou d'un groupe de canaux.

2.5.2 Sorties

- Le bus GROUP est un circuit de commande de plusieurs canaux avant d'aller dans le mixage final stéréo. Par exemple, si vous avez plusieurs micros utilisés sur une batterie, un pupitre de cordes ou une chorale, et que vous voulez augmenter ou diminuer le volume de l'ensemble des micros à la fois, il est difficile de le faire avec précision pour chaque fader. Si ces canaux sont tous affectés à un même groupe, vous pouvez facilement ajuster le volume de l'ensemble des micros à l'aide d'une seule commande de fader de groupe, tout en conservant le même équilibre. **La sortie physique du groupe peut aussi être utilisée pour y connecter des appareils externes ou des enceintes.**
- Le bus AUX est un circuit utilisé pour envoyer des signaux à des appareils externes comme un processeur d'effets ou un enregistreur. Il est aussi utilisé pour envoyer des signaux dans des retours de scène ou des *in-ear monitors*. Les départs AUX de chaque canal de la console sont généralement configurables « pré-fader » pour les retours de scène/*in-ear monitors* et « post-fader » pour les processeurs d'effets.
- Le bus STÉRÉO est un circuit qui combine le signal de chaque canal dans la console ou de chaque signal des bus GROUP en ajustant le niveau global du mixage vers les enceintes de sonorisation destiné au public.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

L'évolution numérique a permis de rendre polyvalentes les entrées et les sorties des consoles, ce qui constitue, entre autres, une des différences fondamentales entre une console analogique et une console numérique.

(a)

(b)

Figure 2.4.
(a) Panneau de la connectique d'entrées et de sorties de la console analogique Midas VENICE F.
(b) Panneau de la connectique d'entrées et de sorties de la console numérique Midas M32 (© Midas).

Les entrées micro (MIC), ligne (LINE), stéréo (STE) et les inserts (INS) présents sur la console analogique (*figure 2.4a*) ont laissé place à des entrées XLR acceptant tout type de signal (MIC et LINE) sur la console numérique, et le routing interne permet de créer des points d'insert sur chaque canal (*figure 2.4b*).

Les sorties (Master LR), groupes (GRP), auxiliaires (AUX), directes (DIRECT OUT), matricielles (MTX), etc., et les inserts présents sur la console analogique ont laissé place à des bus OUT sur la console numérique. Grâce au routing interne, ces bus sont configurables à souhait en LR/GRP/AUX/DIRECT OUT et des points d'insert peuvent être créés sur chaque bus.

2.5.3 Égaliseurs (EQ)

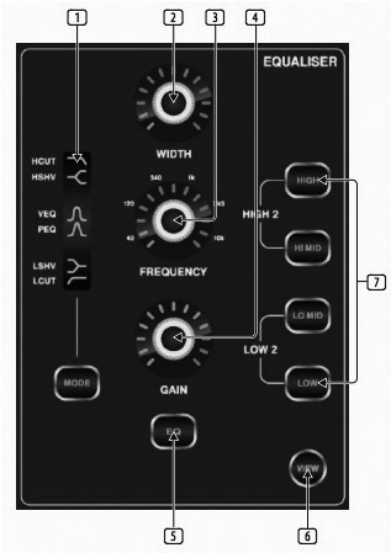
Les consoles sont équipées d'égaliseurs pour modifier la tonalité des sources et améliorer la qualité sonore globale :

- Les égaliseurs de base ont seulement 2 bandes du type *shelf* (en forme de plateau) pour ajuster les graves et les aigus, généralement à 80 Hz pour obtenir de la rondeur et à 12 kHz pour obtenir de la brillance.
- Les égaliseurs 3 bandes ajustent le son dans les médiums avec une bande du type *Bell* (en forme de cloche).
- Les égaliseurs 3 bandes semi-paramétriques, plus évolués, disposent d'un MID-*sweep* permettant de sélectionner une fréquence médium et d'agir sur son gain.
- Les égaliseurs 3 ou 4 bandes paramétriques s'enrichissent d'une fonction supplémentaire (facteur *Q*) qui permet d'agir sur la plage de la fréquence sélectionnée, c'est-à-dire de corriger très large avec peu de gain (sonorité plus musicale) ou très serré avec beaucoup de gain (pour éliminer une résonance précise sur un instrument).

Avec la pratique, les égaliseurs paramétriques deviennent des outils puissants et flexibles pour travailler les fréquences fondamentales des instruments et des voix et obtenir un son global équilibré.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

(a)



(b)

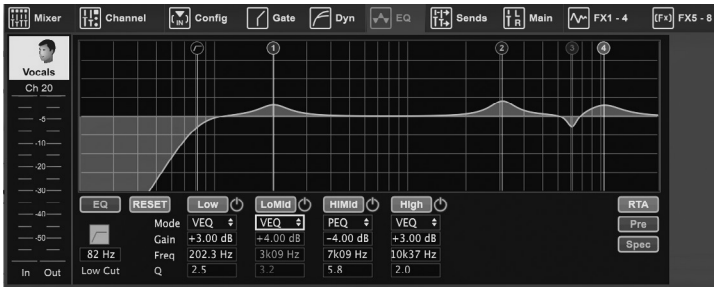


Figure 2.5.
(a) Exemple d'une section d'EQ numérique paramétrique comprenant :
1 – mode d'égalisation
2 – potentiomètre rotatif de largeur de bande
3 – potentiomètre rotatif de fréquence
4 – potentiomètre rotatif de gain
5 – touche de mise en fonction de l'EQ
6 – touche VIEW
7 – sélecteur de bandes.
(b) Visualisation du correctif d'une voix sur l'écran (© Lionel Haidant).

2.5.4 Filtre HPF (*High Pass Filter*) ou coupe-bas

Le filtre HPF coupe les fréquences basses inutiles généralement en dessous de 80 Hz sur les consoles analogiques et il est ajustable jusqu'à 400 Hz sur les consoles numériques. La plupart des entrées micro/ligne ont cette fonction.

Le filtre HPF est souvent utilisé pour éliminer les bruits indésirables des micros chant, dont l'effet de proximité évoqué au chapitre 1 (section 1.5). On l'utilise également pour les cymbales, la caisse claire ou tous les instruments dont la bande passante ne descend pas en dessous de 80 Hz.

Figure 2.6.
Exemple d'une section d'EQ analogique 3 bandes semi-paramétrique comprenant un EQ *Hi shelf* à fréquence fixe de 12 kHz, deux correcteurs semi-paramétriques *Hi Mid* et *Lo Mid* composés d'un sélecteur de fréquences et d'un potentiomètre de gain, et un EQ *Lo shelf* à fréquence fixe 80 Hz (© Allen & Heath).

Conseil

Les consoles analogiques et numériques sont capables de reproduire un son de très haute qualité. La qualité et la conception de leurs circuits électroniques et surtout celle des préamplis micro sont fondamentales. Dans le cas de la console numérique, ses convertisseurs analogiques/numériques jouent un rôle majeur sur la qualité sonore.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

3 LES AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE ET LES PROCESSEURS DE DIFFUSION

3.1	**Quel ampli pour quel usage ?**	**27**
3.2	**Les classes d'amplification**	**29**
3.3	**Modes de fonctionnement et branchement**	**29**
3.4	**Un peu de technique…**	**31**
3.5	**Les processeurs de diffusion**	**33**

3.1 QUEL AMPLI POUR QUEL USAGE ?

Les signaux électriques des sorties de consoles de mixage sont trop bas pour que les haut-parleurs puissent les convertir en son acoustique. Un amplificateur de puissance est donc nécessaire pour augmenter l'amplitude des signaux.

Il existe deux grandes catégories de conceptions d'amplificateur qui jouent sur la taille et le poids de l'appareil, plus que sur sa puissance de sortie, et sont adaptées à des applications différentes : l'alimentation linéaire et l'alimentation à découpage.

Déterminer la puissance d'un amplificateur sans compromettre la qualité du son et sans détruire ses enceintes n'est pas toujours facile.

Cependant, dans la pratique, un ampli qui délivre 2 × 500 W sous 8 **Ω** alimentera la grande majorité des enceintes large bande 2 voies passives de 350-500 W.

3.1.1 Ampli à alimentation linéaire

Le poids des amplis à alimentation linéaire a énormément diminué grâce à l'utilisation de la classe D qui ne nécessite

plus l'emploi de très gros transformateurs toroïdaux. Mais ceux-ci restent suffisamment puissants avec leur filtrage pour assurer des réserves d'énergie et répondre aux pointes de demande dans le grave avec des charges de 2 **Ω**. Quant à leur rendement, il a considérablement augmenté grâce à la réduction de la dissipation thermique dans les circuits.

Éprouvés technologiquement, ces amplis ont un très bon rapport qualité/prix.

Leurs puissances alimenteront n'importe quelle enceinte 2 voies sous 8 **Ω**.

Certains modèles intègrent des filtres passe-haut et passe-bas permettant de raccorder directement un caisson de graves au canal A et une enceinte satellite médium/aigu au canal B, évitant ainsi d'avoir recours à un filtre actif externe.

Conseil

Ces amplificateurs s'adressent à des utilisateurs qui n'ont besoin ni de DSP ni de mettre leur ampli en réseau et dont le poids ne leur pose pas de problème particulier.

3.1.2 Ampli à alimentation à découpage

Les amplificateurs à alimentation à découpage sont incroyablement légers et délivrent de très grandes puissances grâce à la classe D avec une architecture de classe H.

Ce qui les distingue également, c'est la présence d'un DSP compatible en réseau qui héberge filtre actif, limiteurs, égaliseur paramétrique avec mémoires, etc. Certains possèdent même un port USB permettant de charger des *presets* et des réglages.

Conseil

Ces amplificateurs s'adressent à des utilisateurs qui ont besoin de puissance, d'un DSP et/ou lorsque le poids est une contrainte.

3.2 LES CLASSES D'AMPLIFICATION

Pour amplifier le signal audio, les amplis utilisent des transistors, et différentes technologies permettent de réaliser cette amplification. La classe d'amplification correspond au type de technologie employée. Les trois classes les plus utilisées pour des amplificateurs de sonorisation sont les classes A/B, D et H :

- La classe A/B est utilisée pour des puissances inférieures à 700 W sous 2 **Ω**.
- La classe D est utilisée pour des puissances très élevées. Notez que la lettre D n'est pas une abréviation de *Digital*.
- La classe H est un circuit de sortie à plusieurs étages d'alimentation pour augmenter la puissance standard des classes A/B, B et D.

Quant au rendement d'un amplificateur, il se traduit par sa puissance totale qui se répartit entre la puissance délivrée dans les enceintes et celle dissipée, en pure perte, dans l'ampli.

Figure 3.1. Ampli Crest Audio CC2800 avec une alimentation linéaire (© Crest Audio). Une combinaison de la classe A/B et de la classe H. Sa puissance est de 2 × 500 W sous 8 **Ω** et son poids est de 19 kg.

Figure 3.2. Ampli Crown XTI 2002 avec une alimentation à découpage (© Crown). Une combinaison de la performance sonore de classe A/B avec l'efficacité de la catégorie D. Sa puissance est de 2 × 475 W sous 8 **Ω** et son poids est de 9 kg.

3.3 MODES DE FONCTIONNEMENT ET BRANCHEMENT

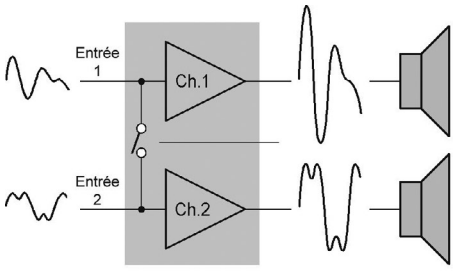
Il y a trois manières d'utiliser un amplificateur : en mode stéréo, en mode parallèle et en mode bridgé (*figure 3.3*).

Le mode **stéréo** est la façon « normale » d'utiliser l'amplificateur. Les deux canaux sont distincts avec des signaux différents.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

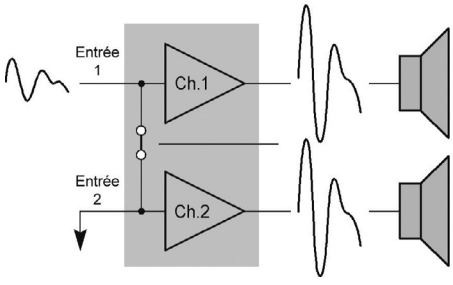
En mode **parallèle**, les entrées sont reliées à l'intérieur. Un signal branché sur le canal 1 sera amplifié par les deux canaux.

En mode **bridgé**, les deux canaux sont réunis en un seul grâce à un commutateur. On utilise le bornier rouge de chaque canal, et l'un des borniers devient le bornier négatif. Ce mode double la tension de sortie, quadruple la puissance de crête et donne environ le triple de la puissance d'un seul canal. Bref, de quoi tout faire péter !



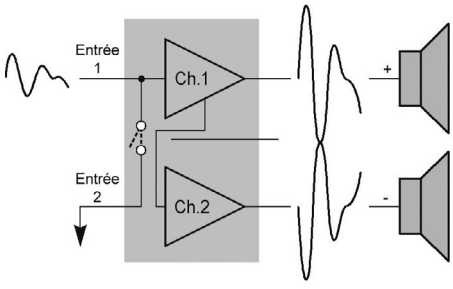
(a)

Mode stéréo : des signaux stéréo (ou 2 signaux mono différents) sont appliqués aux entrées 1 et 2 et amplifiés indépendamment par chaque canal vers deux systèmes de diffusion.



(b)

Mode parallèle : un signal mono appliqué à l'entrée 1 est amplifié de la même façon sur les deux canaux.



(c)

Mode bridgé : les deux canaux sont combinés permettant de délivrer un signal dont la puissance est approximativement triplée par rapport à la puissance nominale d'un canal.
En mode bridgé, ne pas utiliser de charge de 2 Ohms.

Figure 3.3.
Fonctionnement d'un ampli :
(a) en mode stéréo ;
(b) en mode parallèle ;
(c) en mode bridgé.

Branchement et impédance

Les enceintes sont normalement branchées en parallèle, c'est-à-dire les unes derrière les autres en respectant la polarité : les + avec les + et les – avec les –. L'impédance diminue ainsi au fur et à mesure que l'on branche des enceintes. Globalement, l'impédance résultante est égale à l'impédance d'une enceinte divisée par le nombre d'enceintes de même impédance. Par exemple, deux enceintes de 8 **Ω** branchées en parallèle donneront une impédance résultante de 4 **Ω**, etc. Mais on ne peut pas brancher non plus des enceintes comme cela à l'infini. Un ampli finit par rendre l'âme avec une charge inférieure à 2 **Ω**.

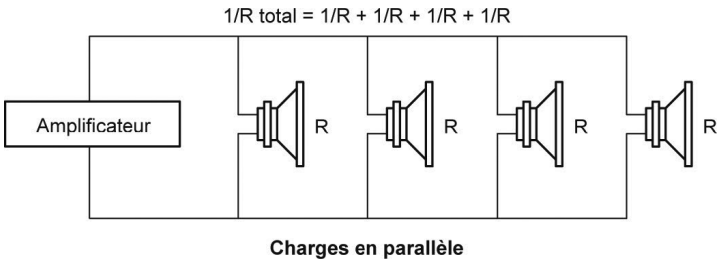


Figure 3.4. Branchement en parallèle des haut-parleurs ou enceintes.

3.4 UN PEU DE TECHNIQUE…

3.4.1 Quelle puissance d'ampli choisir ?

Très souvent, les enceintes sont surchargées en puissance continue et entrent en Larsen à cause des micros sur scène. Si vos enceintes n'ont pas de contrôleur, choisissez un ampli dont la puissance est égale à celle des enceintes (puissance AES). Cela vous garantira une exploitation sans trop de risques de destruction de celles-ci.

Si vous disposez d'enceintes avec leur contrôleur, vous pouvez choisir un ampli d'une puissance égale au double de la puissance AES de celles-ci. L'explication est simple : un signal musical comporte d'importants pics ou crêtes de niveaux. Si de tels signaux crêtes sont généralement d'une durée courte (quelques millisecondes) et n'endommagent pas les (bons) haut-parleurs, il faut que le contrôleur soit capable de contrôler à la fois ces signaux crêtes et la suralimentation de signaux continus. De cette manière, la marge de puissance de 3 dB sur les crêtes donnera un son sans distorsions et agréable à l'écoute.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Le choix d'un amplificateur est basé sur sa puissance disponible (exprimée en watts). La puissance délivrée par un amplificateur varie en fonction de la charge d'impédance (enceinte) qui lui est appliquée. La théorie dit que la puissance est inversement proportionnelle à l'impédance. Généralement, un ampli à alimentation linéaire qui délivre une puissance de 1 000 W dans 2 **Ω** en débitera la moitié dans 4 **Ω**, soit 500 W, et le quart dans 8 **Ω**, soit 250 W.

Il faut voir l'ampli comme un compteur électrique et les enceintes comme des ampoules. Si le compteur a une puissance de 1 000 W et que vous branchez une ampoule de 1 000 W, elle utilisera la totalité de la puissance. Si vous branchez deux ampoules de 1 000 W, elles recevront 500 W chacune, etc. Pour les amplis à alimentation à découpage, le calcul n'est pas aussi simple (voir les fiches techniques des amplis).

3.4.2 Sensibilité d'entrée et gain de sortie

Une grande majorité d'amplis ont une sensibilité de l'ordre du volt (V). Pour clarifier les esprits, 1 V correspond environ à une tension de sortie d'une platine CD, et les consoles et les contrôleurs délivrent des tensions bien plus élevées. À 0 dBVU, la tension est déjà de 1,23 V. On peut donc dire que 90 % des amplis sont poussés jusqu'au *clipping*.

Si vos amplis disposent de *switchs* commutables de gain sélectionnez celui de 26 dB, ce qui vous permettra de fournir presque 2,50 V à l'entrée de l'ampli pour obtenir sa puissance sans le faire saturer.

3.4.3 Facteur d'amortissement

Facteur d'amortissement est un terme un peu abscons. Il correspond au rapport entre la résistance de sortie de l'ampli et celle de l'enceinte. Pour préserver le facteur d'amortissement, prévoyez des sections de câbles haut-parleur de l'ordre de 2,5 mm^2 voire 4 mm^2 et des longueurs de câbles haut-parleur n'excédant pas 15 m.

Pour simplifier, un facteur d'amortissement élevé permet une bonne réponse en transitoire dans les basses fréquences, c'est-à-dire la restitution de coups de grosse caisse et de notes de guitare basse précis et pêchus.

3.4.4 Protections d'amplis

Les amplis disposent de protections pour les maintenir en vie le plus longtemps possible. Les principales protections sont le limiteur d'écrêtement, la protection thermique, la protection contre les courts-circuits, la protection contre le courant continu.

3.5 LES PROCESSEURS DE DIFFUSION

3.5.1 Quel filtre actif pour quel usage ?

Les filtres actifs analogiques ou numériques sont des filtres universels. Ils peuvent être utilisés avec la plupart des enceintes et des caissons de graves passifs ou actifs. Les filtres actifs s'insèrent toujours avant les amplificateurs. Ainsi chaque haut-parleur est alimenté par un canal d'amplification séparé.

Les filtres actifs numériques intègrent des fonctions élaborées telles que le choix du type du filtre séparateur (Linkwitz-Riley, Bessel ou Butterworth), avec des pentes jusqu'à 48 dB par octave offrant des séparations franches et précises. Ils offrent aussi des égalisations graphiques et paramétriques, des *delays* en entrée et en sortie, et bien sûr des réglages de phase et de limiteurs. Certains disposent d'un analyseur de spectre avec une entrée XLR pour y brancher un micro de mesure. Très pratique.

Figure 3.5. Filtre actif numérique DBX DriveRack PA2 (© DBX).

Conseil

Le filtrage actif d'un système 4 voies est délicat à réaliser ; en revanche, il est tout à fait aisé de réaliser un filtrage 2 voies entre une enceinte et un caisson de graves.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Filtres et pentes

Les trois filtres de base sont le passe-bas, le passe-bande et le passe-haut pour un filtre actif à 3 voies. Le choix des fréquences de coupure dépend des haut-parleurs utilisés et des caractéristiques de filtrage communiquées par les constructeurs. Différentes pentes existent en fonction des circuits avec des intervalles de 6 dB. Les pentes peuvent être de 6 dB/octave, 12 dB/octave, 18 dB/octave et 24 dB/octave et sont appelées respectivement 1er ordre, 2e ordre, 3e ordre et 4e ordre. Une pente de 24 dB/octave offre une meilleure séparation des bandes et une meilleure protection pour les haut-parleurs mais elle sera moins musicale.

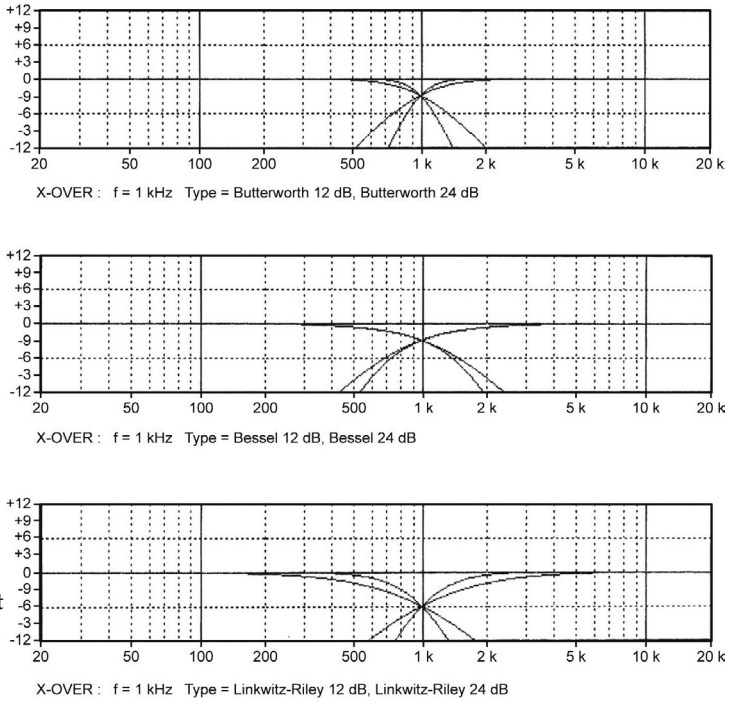


Figure 3.6.
Courbes de réponse en fréquence d'un filtre à 2 voies avec les trois types de filtres : Butterworth, Bessel et Linkwitz-Riley. On remarque qu'aux fréquences de coupure l'atténuation n'est pas la même selon le type de filtres, et que les pentes varient selon l'ordre entre 12 et 24 dB. Ces paramètres influent considérablement sur la sonorité des enceintes.

3.5.2 Quel contrôleur pour quel usage ?

Les contrôleurs simplifiés, dit statiques, sont développés par les concepteurs d'enceintes pour optimiser leur réponse en fréquence et les protéger des fréquences destructrices (infrason et ultrason) en limitant leur bande passante. Ils comportent une sortie Sub mono destinée à

l'utilisation d'un *subwoofer*. Leur utilisation est conçue pour des sonorisations où vous ne poussez pas les enceintes au maximum de leur capacité.

Pour tirer parti du maximum de puissance et de la capacité dynamique de l'enceinte, ces concepteurs ont élaboré des modèles dits dynamiques (*figure 3.7*). Ils offrent toutes les fonctions d'égalisation et de filtrage et intègrent le contrôle dynamique des trois paramètres destructifs des haut-parleurs : l'élévation en température de la bobine mobile, l'excursion du cône ou du diaphragme et la saturation de l'ampli. Ils permettent également l'alignement en phase des haut-parleurs dans une enceinte et d'un *subwoofer* par rapport aux enceintes satellites.

Figure 3.7. Contrôleur dynamique APG LPDX12 pour enceintes DX et sub (© APG).

Certains contrôleurs sont munis d'un ensemble de *presets* permettant de sélectionner les différentes utilisations possibles de l'enceinte (en façade, en retour de scène, etc.) avec une variante de l'égalisation pour réduire le taux de distorsion et l'agressivité du moteur à chambre de compression, et pour compenser l'effet de couplage de l'enceinte au sol en mode retour. D'autres contrôles s'appliquent pour les caissons de graves de la même marque bien sûr.

Ces contrôleurs offrent une utilisation souple et un bon résultat sonore en toutes circonstances.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

4 LES ENCEINTES DE SONORISATION

4.1	**Quelle enceinte pour quel usage ?**	**37**
4.2	**Les enceintes portables**	**37**
4.3	**Les systèmes tout-en-un**	**42**
4.4	**Les caissons de graves et *subwoofers***	**44**
4.5	**Les retours de scène**	**45**
4.6	**Un peu de technique…**	**47**

4.1 QUELLE ENCEINTE POUR QUEL USAGE ?

Les enceintes se distinguent d'abord par le procédé de filtrage et d'amplification de leurs haut-parleurs. Les deux procédés les plus utilisés sont le filtrage passif pour une enceinte dite passive et le filtrage actif pour une enceinte active. Les modèles actifs sont souvent amplifiés voire processés. Le niveau de SPL max à 1 m est un bon critère de choix, plus que ne l'est celui de la puissance admissible.

Plus le SPL max est élevé, plus la sensation de puissance sonore sera ressentie.

Cependant, dans la pratique, et dans le cadre de ce livre, une paire d'enceintes avec un SPL max de 130 dB à 1 m couvrira largement vos besoins dans des salles d'environ 300 personnes ou des distances à sonoriser de moins de 20 m de longueur.

4.2 LES ENCEINTES PORTABLES

4.2.1 Enceintes passives à 2 voies (*figure 4.1*)

Avec une enceinte passive, la totalité du signal audio arrive de l'amplificateur par un câble haut-parleur et pénètre un filtre passif situé dans l'enceinte d'où la notion d'enceinte passive. Ce filtre, constitué de bobines, de condensateurs et de résistances, est chargé entre autres de diviser le signal en deux plages de fréquences adaptées au haut-parleur

vers lequel le signal est envoyé et d'ajuster les niveaux en fonction des puissances admissibles de chaque haut-parleur. Son rôle est aussi d'obtenir une bonne réponse en fréquence et en phase de l'enceinte. On comprend très vite que la qualité d'un filtre est essentielle pour obtenir un bon équilibre sonore. Cependant, ce type de filtrage limite la puissance des enceintes à quelques centaines de watts (500-600 W) car il est difficile d'envisager un filtre capable de supporter de plus fortes puissances et de plus forts courants sans un coût exorbitant de fabrication. Il est alors plus économique de passer en actif.

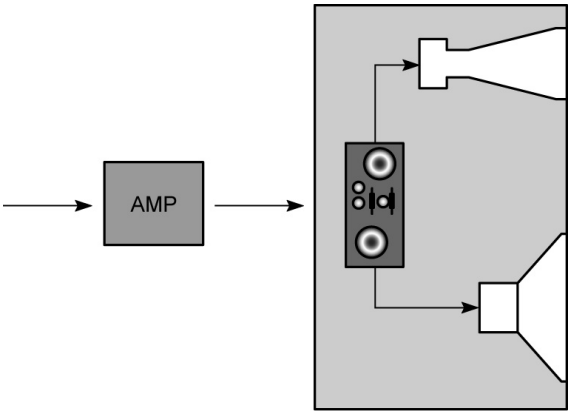


Figure 4.1.
Schéma de principe d'une enceinte passive à 2 voies.

Conseil

Les enceintes passives à 2 voies sont destinées à des utilisateurs dont les besoins en puissance n'excèdent pas les performances des enceintes.

4.2.2 Enceintes actives à 2 voies non amplifiées (*figure 4.2*)

Par défaut de langage, le terme « enceinte active » est attribué à une enceinte amplifiée. Or, si une enceinte amplifiée est très souvent active, une enceinte active n'est pas nécessairement amplifiée.

Avec une enceinte active non amplifiée, le filtrage du signal est exercé par un filtre actif ou contrôleur externe et les haut-parleurs sont amplifiés séparément. La qualité et la puissance sonore de l'enceinte sont alors augmentées

car il n'y a plus de puissance gaspillée dans des composants passifs. De même que le faible niveau de tension et de courant qui traverse le filtre actif n'engendre aucune distorsion et permet de régler tous les paramètres.

Cependant l'équilibre sonore d'une enceinte active implique des réglages critiques de filtrage, d'EQ et de phase, ce qui est assez complexe à mettre en œuvre. Une simple erreur de fréquence suffit à détruire les haut-parleurs d'aigus. C'est l'inconvénient majeur.

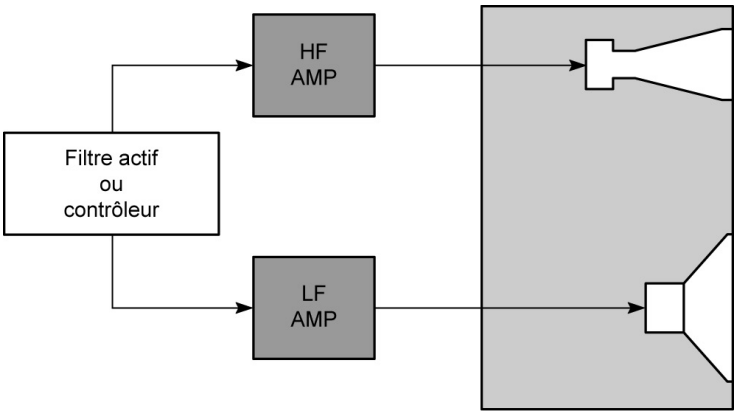


Figure 4.2. Schéma de principe d'une enceinte active à 2 voies.

Conseil

Les enceintes actives à 2 voies non amplifiées sont destinées à des utilisateurs ayant une expérience dans les réglages d'un filtre actif.

4.2.3 Enceintes actives à 2 voies bi-amplifiées avec traitement DSP (*figure 4.3*)

Avec une enceinte active bi-amplifiée, le filtrage du signal et l'amplification sont embarqués. La technologie des amplificateurs de classe D et du DSP (*Digital Signal Processor*) intégré dans l'enceinte offre de nombreux avantages.

Premièrement, il y a une parfaite compatibilité de la puissance et de l'impédance entre les amplis et les haut-parleurs,

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

ce qui évite d'endommager les haut-parleurs et les amplis. L'absence d'un câble haut-parleur externe évite aussi toute perte de puissance et toute dégradation du facteur d'amortissement de l'ampli, ce qui a un effet positif sur les performances en basses fréquences de l'enceinte.

Deuxièmement, le DSP effectue le filtrage numérique actif, l'égalisation, l'alignement temporel entre les transducteurs LF et HF, la limitation de la bande passante et la double protection des transducteurs (PEAK et RMS). Bref, il fait tout à votre place.

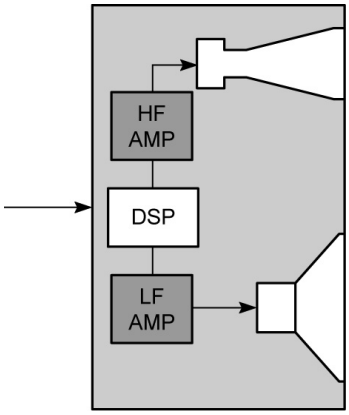


Figure 4.3.
Schéma de principe d'une enceinte active à 2 voies auto amplifiée avec traitement DSP.

Ces modèles disposent également d'un ensemble de *presets* d'utilisation de l'enceinte dans diverses configurations (voir les contrôleurs décrits plus loin).

Ce principe offre incontestablement une meilleure qualité audio. Les circuits actifs internes permettent aussi d'ajouter des entrées MIC/LINE avec gain et un filtre *Lo Cut* à l'arrière de l'enceinte.

Conseil

Les enceintes actives à 2 voies bi-amplifiées avec traitement DSP sont destinées à des utilisateurs qui souhaitent obtenir les meilleures performances avec un minimum de réglages.

4.2.4 Enceintes passives avec amplification intégrée (*fig. 4.4*)

Par défaut de langage, l'appellation « active » est attribuée à tort à ce type d'enceintes alors qu'il ne s'agit que d'une amplification embarquée dans l'enceinte. C'est certes plus pratique pour le transport et l'installation mais cela n'offre aucun intérêt quant aux performances de l'enceinte puisqu'il n'y a pas d'électronique.

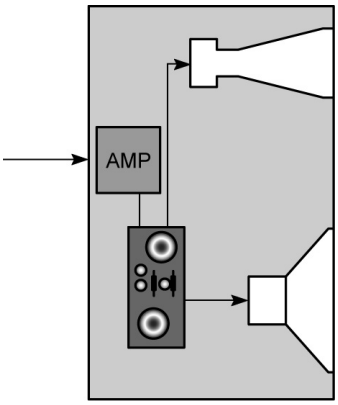


Figure 4.4. Schéma de principe d'une enceinte passive à 2 voies amplifiée.

Figure 4.5. Enceinte 2 voies active charge *bass-reflex* Electro Voice EKX 12P bi-amplifiée avec des amplificateurs de classe D et un traitement DSP (© Electro Voice). Elle comprend un boomer 12 pouces et un moteur 1 pouce avec pavillon. SPL max 132 dB, puissance 1500 W. L'enceinte est équipée de deux entrées micro ligne avec réglage de volume.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

4.3 LES SYSTÈMES TOUT-EN-UN

L'installation et le réglage d'un système de sonorisation traditionnel peut nécessiter du temps. Si vous voulez utiliser une sonorisation avec un minimum de tracas, choisissez un système tout-en–un qui comprend un petit mixeur, une amplification et une paire d'enceintes (*figure 4.6*). Ce système vous évite les problèmes de câblage et de réglage qui surviennent lorsque l'on utilise du matériel dépareillé.

Le mixeur offre généralement une dizaine d'entrées pour micros, instruments et sources de niveau ligne, avec un EQ 2 bandes et une réverbération.

Certains modèles bénéficient d'une connectivité Bluetooth pour gérer le mixage à partir d'un smarphone ou d'une tablette.

Cependant, une sono portable va de pair avec des petites enceintes passives munies de haut-parleurs de 20 ou 25 cm (8 ou 10 pouces), ce qui les limite dans la puissance admissible et dans la restitution des basses fréquences.

Figure 4.6.
Sono portable JBL EON 208P (© JBL). Le système est composé d'un mélangeur amplifié détachable et de deux enceintes.

D'autres systèmes tout-en-un existent avec un caisson de basses tout en préservant la portabilité. La partie mixage est réduite généralement à deux canaux : un canal pour micro avec réglage de volume et un canal pour instrument ou une source de niveau ligne (clavier, CD, PC…), avec réglage de volume. Les EQ étant inexistants, un préréglage

optimise le son d'un micro chant et d'une guitare électro-acoustique. On peut bien sûr y raccorder une console de mixage ou comme pour le modèle Bose utiliser sa petite mixette 4 voies qui offre quelques préréglages d'instruments et de micros, des effets et traitements dynamiques, et la possibilité d'enregistrer des scènes afin de les rappeler ultérieurement (*figure 4.7*). Son enceinte en forme de colonne composée de six petits haut-parleurs le distingue des enceintes conventionnelles et offre une couverture sonore très large.

Figure 4.7.
Sono portable Bose L1 Compact (© Bose). Le système est composé de deux parties : le socle qui fait office d'amplificateur, caisson de basses et préampli/mixette, et une enceinte colonne avec son extension venant s'enficher dans le socle. Ce système peut être placé derrière la scène et servir de retour. Une solution plutôt efficace pour une petite formation.

Conseil

Si vous êtes un musicien solo, un conférencier ou un animateur cherchant la facilité d'utilisation, de montage et de réglage dans des salles de moins de 100 personnes, vous pouvez vous orienter vers ces solutions. Branchez, jouez ou parlez.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Il faut toutefois avoir à l'esprit que ces systèmes ont aussi leurs limites. Ils n'ont pas un rendement élevé, ne sont pas très puissants, ne disposent pas suffisamment d'entrées pour des groupes ayant des besoins en micros pour un set de batterie ou de claviers. Ils ne disposent pas de sorties AUX pour des retours de scène et ne proposent pas autant de contrôles de tonalité et de dynamique qu'une console de mixage.

Si vous avez besoin d'une sonorisation plus performante, vous pouvez opter pour des éléments séparés tout en gardant l'option d'une sono portable avec des enceintes munies de haut-parleurs de 30 à 38 cm (12 et 15 pouces) évoquée précédemment.

4.4 LES CAISSONS DE GRAVES ET *SUBWOOFERS*

4.4.1 Quel caisson de graves pour quel usage ?

L'utilisation de caissons de graves dans une sonorisation offre deux avantages :

- décharger les enceintes principales d'une partie importante de l'énergie dans les basses fréquences, ce qui va augmenter leur puissance admissible et les faire travailler dans une bande où leur sensibilité est optimale ;
- étendre la réponse en fréquence de la sonorisation dans les basses fréquences.

Si les niveaux acoustiques demandés dans le grave n'excèdent pas ceux délivrés par les enceintes, l'utilisation de caissons ne se justifie pas.

À l'inverse, si les enceintes ne sont pas en mesure de restituer du grave, l'utilisation d'un caisson de graves devient obligatoire. En général, l'appellation *subwoofer* est donnée pour un caisson de graves filtré à 80 Hz (contrairement au caisson de graves filtré vers 120 Hz).

Différentes charges acoustiques existent mais la plus courante reste la charge *bass-reflex*. Les caissons portables sont dotés d'un boomer 15 pouces, et leur bande passante s'étend de 25 Hz à 300 Hz (*figure 4.8*). Pour fonctionner correctement, ils sont filtrés avec un filtre actif ou un contrôleur. Les modèles passifs donnent de bons résultats mais leur puissance admissible et leurs performances sont limitées à cause du filtre.

Certains caissons de graves sont amplifiés et combinent tous les avantages de l'amplification en classe D et DSP intégré, assurant le filtrage et la protection des transducteurs.

Figure 4.8. Caisson de graves actif à charge *bass-reflex* Electro Voice EKX 15SP comprenant un boomer 15 pouces (© Electro Voice). SPL max 133 dB, puissance 1300 W.

4.5 LES RETOURS DE SCÈNE

4.5.1 Quel retour de scène pour quel usage ?

Afin de pouvoir entendre clairement vos performances et celles des autres sur scène, des retours sont indispensables.

Dans une formation musicale, il est évident que si tous les musiciens/chanteurs peuvent s'entendre les uns les autres, ils peuvent mieux jouer et chanter.

Si vous êtes artiste-comédien, conférencier ou animateur, vous pourriez penser que dans la mesure où vous êtes seul sur scène, vous n'avez pas besoin de retour. C'est exact, mais une sonorisation dans une salle provoque souvent une réverbération ou un écho qui revient sur scène et risque de vous gêner. Pour remédier à ce problème, il faut amplifier suffisamment votre voix dans le retour pour couvrir ces phénomènes acoustiques.

C'est à l'aide des circuits AUX de la console que l'on envoie dans un retour de scène toutes les sources désirées. On peut ainsi faire autant de mixages différents que de circuits AUX disponibles.

4.5.2 *Wedge* (bain de pieds)

Un retour de scène est familièrement appelé *wedge* ou encore bain de pieds. Il existe deux types de retours de scène : les modèles prévus exclusivement pour fonctionner

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

en retour et les enceintes polyvalentes prévues pour fonctionner en façade et en retour.

Un *wedge* a une ébénisterie triangulaire qui offre deux angles de diffusion à 30° et 45° selon que l'individu est assis ou debout. Le haut-parleur est filtré généralement en dessous de 80 Hz afin de réduire les effets de couplage au sol qui renforcent les graves au détriment des médiums et des aigus. La directivité et la réponse en fréquence du pavillon sont également étudiées pour reculer le Larsen au maximum.

Figure 4.9.
Retour de scène 2 voies passives à charge *bass-reflex* Turbosound TXD-12M équipé d'un boomer 12 pouces et d'un moteur 1 pouce avec un pavillon à directivité constante (© Turbosound). SPL max 128 dB, puissance 600 W.

Un *wedge* offre un meilleur résultat qu'une enceinte de sonorisation utilisée en position retour, sauf si un contrôleur DSP compense et corrige les paramètres acoustiques et électroacoustiques que j'ai évoqués.

Les grands classiques des retours de scène sont des enceintes 2 voies passive/active avec un contrôleur externe dédié ou des modèles bi-amplifiés.

Conseil

Les *wedges* se vendent normalement par paire, ce qui permet de positionner les pavillons d'aigus à l'extérieur de l'écoute comme pour une paire de monitoring de studio couchée. La diffusion est plus équilibrée et on réduit les risques de Larsen.

4.6 UN PEU DE TECHNIQUE…

4.6.1 Haut-parleurs et charge acoustique

Les haut-parleurs sont les pièces maîtresses d'une enceinte et c'est la combinaison de plusieurs d'entre eux qui donne la qualité sonore de celle-ci. Les haut-parleurs peuvent être considérés comme des pistons qui font vibrer l'air environnant, et leur taille doit être proportionnelle aux fréquences qu'ils reproduisent.

Haut-parleurs à cône

Les membranes des haut-parleurs à cône sont en carton ou en kevlar. Les deux propriétés essentielles d'une membrane sont sa légèreté, pour osciller rapidement, et sa rigidité, pour osciller d'un seul bloc comme un piston, sans torsions aléatoires qui entraînent des distorsions.

Les haut-parleurs les plus utilisés pour reproduire les basses fréquences, sont des boomers de 46 cm (18 pouces) et 38 cm (15 pouces) et pour la reproduction des moyennes fréquences, des boomers de 17, 20 et 25 cm (7, 8 et 10 pouces).

Moteurs à chambre de compression

Les moteurs à chambre de compression sont des haut-parleurs conçus pour reproduire les moyennes et hautes fréquences entre 1 et 16 kHz. Ils sont composés de deux parties : un moteur et un pavillon. Le moteur est constitué d'une membrane à dôme hémisphérique solidaire d'une bobine mobile, le plus souvent en aluminium, placée dans une embouchure au volume restreint. En se déplaçant, la membrane comprime l'air et produit du son. Le pavillon sert de charge acoustique et de guide d'onde pour porter le son le plus loin possible. Il n'y a pas de différence fondamentale entre le fonctionnement d'un haut-parleur à cône et celui d'un haut-parleur à chambre de compression.

Pavillons

Le pavillon améliore considérablement le rendement du moteur et guide en quelque sorte le son vers une direction précise. Il est normalement calculé pour offrir une dispersion sonore égale à toutes les fréquences selon un angle de couverture acoustique vertical et horizontal donné. Ce

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

guide est cependant un peu particulier. Ce n'est pas un simple tube, il a pour but d'adapter progressivement l'impédance acoustique élevée du haut-parleur à celle plus faible de l'air. La longueur du pavillon et sa surface d'ouverture permettent de jouer sur la bande passante : plus un pavillon est long, plus sa bande passante descend dans le grave. Si l'on compare à un même niveau acoustique deux enceintes, l'une avec un haut-parleur à cône et l'autre avec un haut-parleur à chambre de compression avec pavillon, pour l'enceinte avec haut-parleur à cône on constate à 10 m une perte du niveau sonore des médiums-aigus et un déséquilibre avec les graves, alors que l'autre enceinte reste équilibrée en niveau et en fréquences.

Technologie coaxiale

Cette technologie consiste en la superposition des centres acoustiques du haut-parleur à cône et du moteur à chambre de compression afin de créer un point de source virtuel unique.

Le principe est construit avec un moteur à compression 1 à 2 pouces placé dans la partie centrale du boomer 10 à 15 pouces (*figure 4.10*). Dans cette technologie, le boomer sert de pavillon et de charge acoustique pour le moteur qui confère une directivité conique de 90° à 110° selon la taille du boomer.

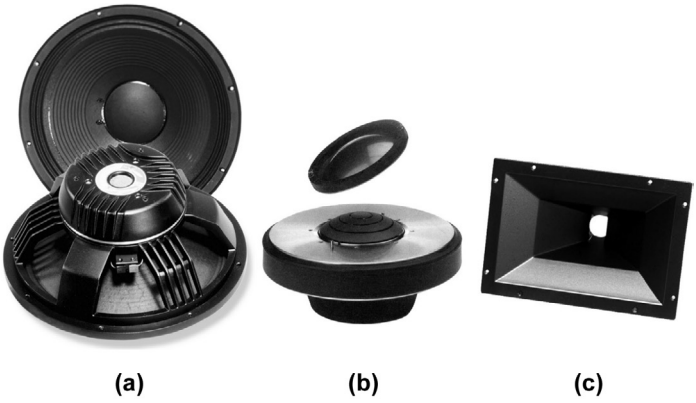


Figure 4.10.
(a) Haut-parleur à cône 15 pouces DAS ; (b) moteur d'aigus à chambre de compression DAS ; (c) pavillon DAS (© DAS).

Chaque sonorisateur a son point de vue sur cette technologie et sur la propagation plus homogène du son par rapport à deux haut-parleurs placés l'un au-dessus de l'autre, comme c'est le cas dans la majorité des enceintes.

Pour ma part, en champ proche, j'ai une nette préférence pour la technologie coaxiale (*figure 4.11*).

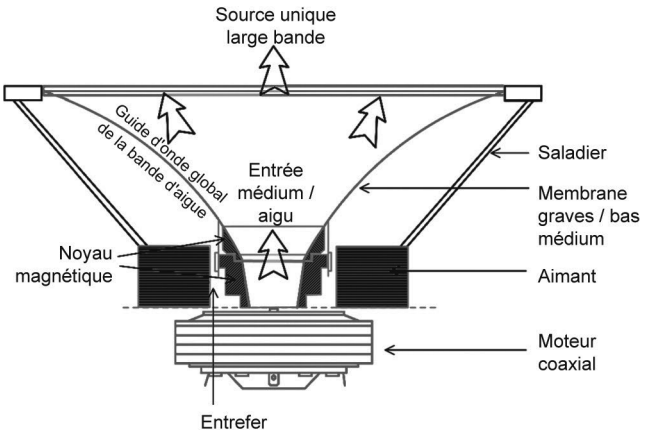


Figure 4.11.
Synoptique de deux haut-parleurs montés en coaxial (d'après doc. APG).

Charge *bass-reflex*

Le principe du *bass-reflex* améliore le rendement du haut-parleur dans les basses fréquences en faisant résonner les évents (les orifices sur la face avant de l'enceinte) sur la propre fréquence de résonance du haut-parleur qui présente à cet instant une impédance très élevée et des vibrations réduites, donc un rendement faible (*figure 4.12*). Les évents combinent leur action à celle du haut-parleur. On obtient ainsi une amplification du niveau des graves, une réduction des élongations du haut-parleur et, du même coup, une diminution du taux de distorsion. La pression acoustique s'en trouve augmentée et la membrane du boomer est convenablement amortie.

En dessous de la fréquence de résonance des évents, le haut-parleur n'a plus de charge acoustique car l'air emprisonné dans le caisson s'échappe par les évents qui se comportent alors comme de simples orifices. La quantité d'air dans l'enceinte ne suffit plus à affaiblir les déplacements de la membrane, entraînant alors d'importantes élongations du haut-parleur jusqu'à son déchirement.

L'utilisation d'un filtre coupe-bas entre 30 et 50 Hz selon les enceintes est vivement conseillée.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

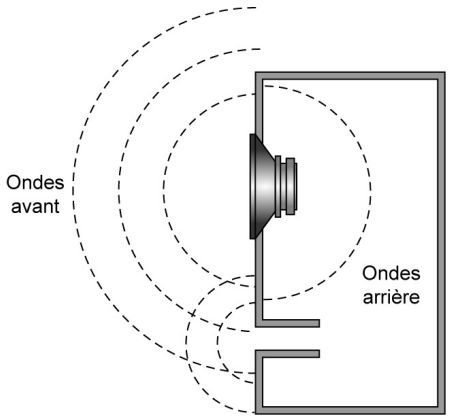


Figure 4.12.
Schéma
de principe
du *bass-reflex*.

4.6.2 Bande passante et réponse en fréquence

Il devient un peu superflu de parler de la bande passante des enceintes car la majorité d'entre elles sont « large bande ». Considérons qu'une bande passante de 50 Hz à 18 000 Hz est adaptée pour restituer l'ensemble des voix et instruments.

Quant à la réponse en fréquence, elle doit être à peu près égale à toutes les fréquences afin d'éviter que certaines fréquences arrivent aux oreilles du public beaucoup plus fortes que d'autres. Ces « pics » sont désagréables, surtout dans les médiums entre 1 et 2 kHz, et on peut difficilement rester proche de l'enceinte. En utilisation retour ces pics peuvent déclencher des Larsens car ils parviennent beaucoup plus fort au micro que les autres fréquences.

Les DSP et les contrôleurs effectuent les égalisations adéquates pour obtenir la meilleure réponse en fréquence quel que soit le niveau mais ce n'est pas le cas des enceintes sans ces traitements.

4.6.3 Sensibilité, puissance et SPL max

Le SPL (acronyme de *Sound Pressure Level*), soit le niveau de pression acoustique mesuré à 1 m de l'enceinte, est une information importante. Il permet de calculer et d'évaluer le niveau sonore obtenu dans la salle. Le SPL max théorique est calculé à partir de l'efficacité ou de la sensibilité (1 W/1 m) et de la puissance admissible de l'enceinte.

Par exemple, pour une enceinte ayant une efficacité de 97 dB/1 W/1 m avec une puissance admissible de 500 W, le SPL max à 1 m sera de 97 + 10 log500 = 124 dB. À 10 m, la pression sonore aura diminuée et sera de 124 dB – 20 log10 = 104 dB SPL. Cela reste un calcul théorique car les conditions de « champ libre » ne sont jamais rencontrées. On peut admettre que dans une salle la présence d'une paire d'enceintes augmentera la pression acoustique de 3 dB.

4.6.4 Dispersion horizontale et verticale à directivité constante

La dispersion d'une enceinte 2 voies doit être la plus large possible ; des valeurs telles que 90° conique ou 90° × 60° sont recommandées, surtout dans des lieux comme les cafés-concert, les clubs, les petites salles polyvalentes ou les théâtres, où l'on peut être amené à placer des enceintes là où il y a de la place.

Un bon contrôle de la directivité offre une couverture égale à toutes les fréquences sur la bande critique 1 000 Hz-15 000 Hz et permet au public d'entendre le même son qu'il soit assis ou debout.

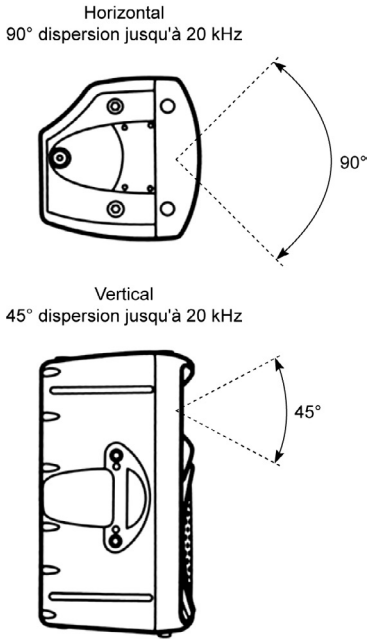


Figure 4.13. Couverture sonore théorique d'une enceinte exprimée en degrés selon l'axe horizontal et vertical (© Mackie). Par exemple H 90° × V 45° pour des enceintes de courte portée.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

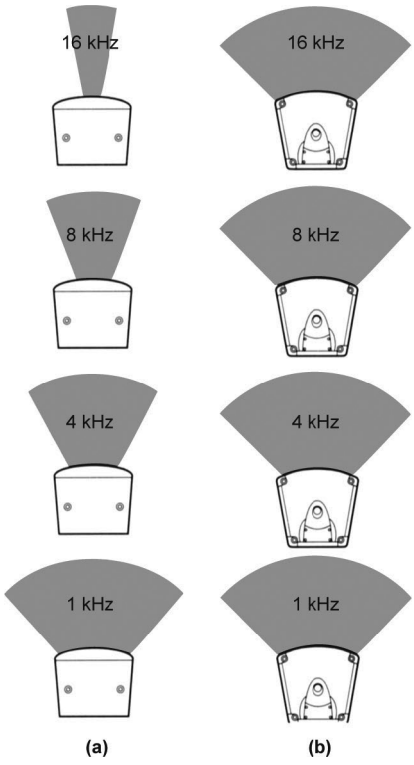
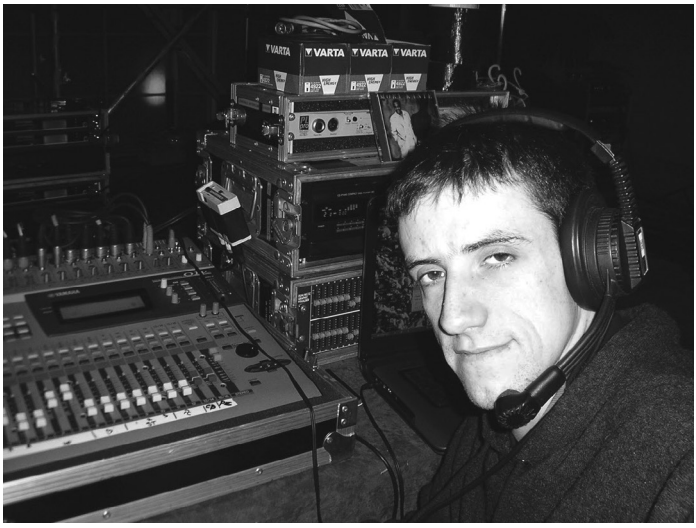


Figure 4.14. Diagrammes polaires théorique de directivité (zones grisées) : (a) directivité croissante (mauvais) ; (b) directivité constante (bon) (© Mackie).

Conseil

Si vous souhaitez compléter vos connaissances sur les enceintes, consultez mon *Guide pratique de la diffusion sonore* disponible aux Éditions Dunod.



Jean-Charles Torrès
Ingénieur du son

« Ma passion pour les enceintes et les haut-parleurs m'a conduit vers la sonorisation. J'ai compris très vite l'importance de l'implantation d'un système de diffusion sonore pour optimiser la dispersion du son sur la zone d'écoute pour une parfaite intelligibilité du message sonore, qu'il soit musical ou vocal. Une bonne implantation, c'est aussi éviter les désagréments de bouclages acoustiques (Larsen) entre les micros sur scène et le système de diffusion principal. Mon conseil sera qu'une bonne implantation des enceintes minimise les réglages du système, et c'est surtout 50 % de la prestation qui est réalisée ! »

Shows & défilés : L'Oréal, Lagerfeld, Thierry Mugler…

Lancements de produits : Ford Focus, Renault Trucks, Nina Ricci, Hermès…

Conventions : EDF, GDF, Société Générale, SNCF, La Poste…

Artistes : Jean-Louis Aubert, David Guetta, Bob Sinclar…

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

5 LE TRAITEMENT DU SIGNAL ET LES EFFETS

5.1 Les égaliseurs graphiques et paramétriques 55

5.2 Les compresseurs/limiteurs/ *de-essers* 58

5.3 Effets de réverbération et de retards (*delay*) 60

Bien que le traitement du signal et les effets ne soient pas indispensables dans toutes les prestations, l'égalisation, la compression et les effets comme les reverbs ou les *delays* peuvent améliorer votre mixage. Même si les consoles de mixage disposent de traitements dynamiques et d'effets intégrés vous pouvez aussi avoir besoin d'équipements supplémentaires extérieurs pour ajouter votre touche personnelle.

Voici quelques outils de traitement de signal et d'effets de base qui peuvent améliorer votre mixage et votre système de sonorisation.

5.1 LES ÉGALISEURS GRAPHIQUES ET PARAMÉTRIQUES

Indépendamment de ceux présents dans une console pour corriger les différentes sources, en sonorisation on se sert également des égaliseurs pour régler un tas de problèmes et notamment pour corriger les défauts des enceintes, compenser ceux de la salle et réduire le risque de Larsen.

Ils font partie des outils indispensables qu'il est bien de posséder.

Il existe deux types d'égaliseurs : les égaliseurs graphiques et les égaliseurs paramétriques.

5.1.1 Égalisateurs graphiques (*figure 5.1*)

Un égaliseur graphique est un ensemble de filtres passe-bande qui divisent le spectre audio en 30 ou 31 bandes contrôlées par une rangée de curseurs linéaires espacés d'un tiers d'octave. En agissant sur la position des curseurs vous pouvez accentuer ou atténuer de 12 dB les bandes de fréquences. La facilité de son utilisation est liée à la capacité de visualiser facilement l'égalisation du signal audio en regardant simplement les curseurs.

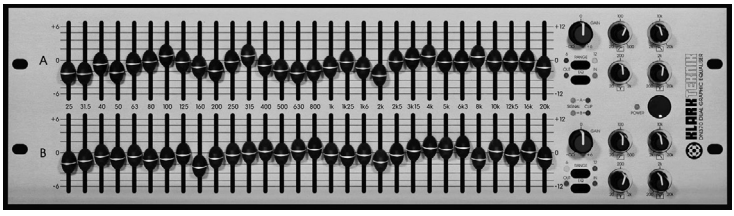


Figure 5.1.
Égaliseur graphique 30 bandes DN370 (© Klark Teknik).

Certains modèles offrent des filtres HPF (passe-haut) et LPF (passe-bas) pour limiter une plage de diffusion des enceintes.

Il faut autant d'égaliseurs que de sorties principales pour les enceintes de façade et de sorties auxiliaires pour les retours. Avec un peu d'expérience, de visu la position des curseurs permet d'évaluer l'égalisation appliquée sur l'enceinte

5.1.2 Égaliseurs paramétriques (*figures 5.2 & 5.3*)

Ces égaliseurs offrent des bandes intermédiaires à celles des modèles graphiques et des réglages beaucoup plus précis.

Il est possible de sélectionner le type de filtre à appliquer (passe-haut, passe-bas, passe-bande), de déterminer la fréquence de coupure ou de sélectionner la fréquence sur laquelle on veut agir avec le choix de la largeur de la bande (facteur *Q*) – c'est-à-dire la plage des fréquences de part et d'autre de la fréquence centrale – et de déterminer le gain positif ou négatif à appliquer au filtre.

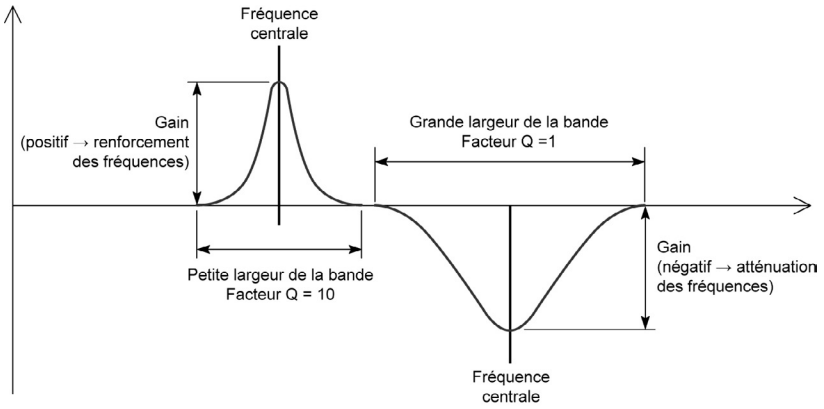
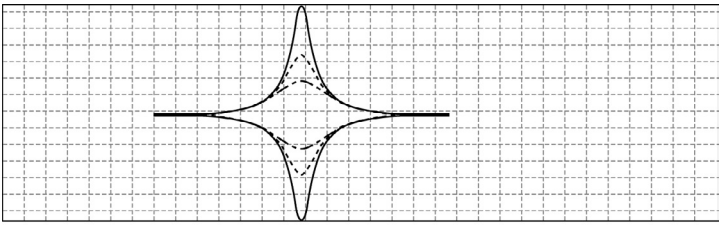
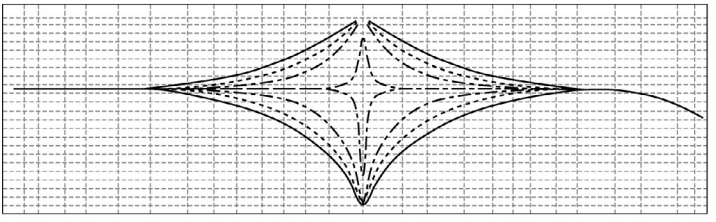


Figure 5.2. Principe de l'égalisation paramétrique. Une grande largeur de bande donne un facteur faible $Q = 1$ et une petite largeur de bande donne un facteur élevé $Q = 10$.



Action d'un filtre graphique



Action d'un filtre paramétrique

Figure 5.3. Représentations de l'action d'un filtre graphique et d'un filtre paramétrique.

Le traitement numérique permet aussi de combiner des égalisations graphiques et paramétriques. Les modèles numériques ont aussi l'avantage de posséder une mémoire vous permettant de stocker tous les réglages effectués sur vos enceintes, systèmes de diffusion et retours de scène, et de pouvoir les rappeler à tout moment.

Il est possible de piloter plusieurs égaliseurs à l'aide d'une tablette et d'une liaison Wifi. Ainsi, en se déplaçant dans la salle ou sur scène l'égalisation devient plus facile et plus précise.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

5.2 LES COMPRESSEURS/LIMITEURS/*DE-ESSERS*

Le son est aussi une question de dynamique. L'interprétation musicale, et vocale, présente des variations importantes mais surtout irrégulières.

5.2.1 Compresseurs

Un compresseur comme son nom l'indique compresse la dynamique globale du signal audio en limitant la quantité de variation entre le son le plus fort et le son le plus faible et en évitant le « *clipping* » dans la console, les distorsions de l'ampli et les dommages causés sur les haut-parleurs.

La compression, outre son intérêt de réduire la dynamique, permet de traiter esthétiquement le son en lui conférant un aspect plus percutant renforçant l'impression de punch.

Vous pouvez utiliser une compression en sortie de console en remontant les niveaux les plus faibles à l'aide du gain et en lissant les plus forts à l'aide du *threshold*. La plage dynamique est ainsi diminuée et le niveau moyen de la sonorisation est remonté !

5.2.2 Limiteurs

Un limiteur agit seulement au-dessus d'un seuil fixé et le taux de compression est très élevé (20:1). Cela empêche l'écrêtage et les distorsions du signal.

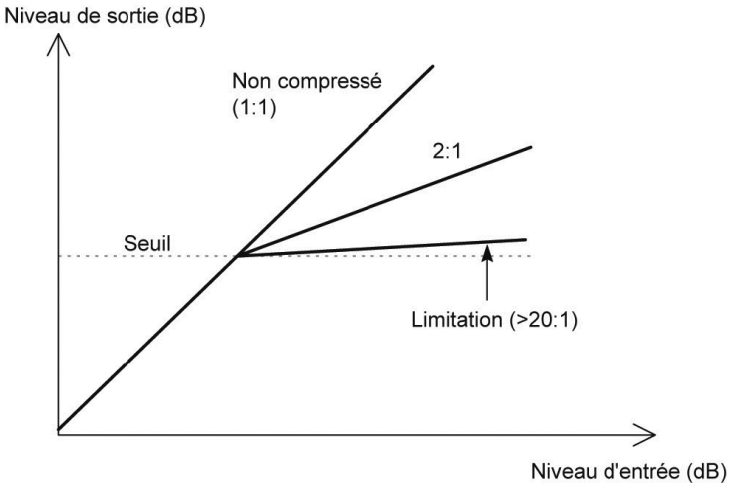


Figure 5.4. Diagramme de niveau d'un compresseur et d'un limiteur.

5.2.3 *De-essers*

Avec un micro placé à quelques centimètres de la bouche doublé d'une égalisation chargée dans les moyennes et hautes fréquences, les problèmes de sifflantes apparaissent. Là où un compresseur conventionnel n'apporte pas un résultat probant, un *de-esser* sera la solution appropriée. Un *de-esser* est un traitement de signal essentiellement utilisé sur les voix, qui sert à réduire l'intensité de certaines consonnes (« ss », « ch », « tz ») et les sifflantes lors de l'émission du son « S ». C'est un compresseur qui agit uniquement sur une bande de fréquence à l'aide de deux paramètres : un ratio (atténuateur de niveau) et un sélecteur de fréquences qui balaye de 800 Hz à 15 kHz.

Figure 5.5. Pré-ampli microprocesseur avec *de-esser* DBX 286S (© DBX).

5.2.4 Comment câbler un égaliseur et un compresseur ?

Les appareils de traitement du signal se branchent sur les inserts des entrées et des sorties d'une console.

Les inserts sont des points de dérivation qui permettent de prélever le signal, juste après le gain d'entrée et avant les faders de niveaux, de l'envoyer dans un processeur de dynamique et de le ramener dans la console. De cette manière le signal ainsi traité a une dynamique maîtrisée et peut continuer son chemin dans la console sans trop créer de saturation.

Ces appareils se branchent également sur les inserts de sorties de console. Le signal est traité juste avant les faders des généraux/groupes/auxiliaires, vous pouvez ainsi continuer d'agir sur le niveau de sortie sans agir sur le niveau du signal traité. Vous bénéficiez ainsi de l'écoute en PFL et AFL du signal traité et de sa visualisation sur les VU-mètres.

Leur connexion directe aux sorties de la console est possible mais moins idéale car le niveau du signal traité variera avec celui des faders de sortie et son écoute ne sera pas possible en AFL.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

5.3 EFFETS DE RÉVERBÉRATION ET DE RETARDS (*DELAY*)

5.3.1 La réverbération

Un mixage a besoin d'une réverbération artificielle pour donner de l'espace aux instruments et voix mais aussi au mixage final. C'est un effet qui rend des sons plus riches comme s'ils se réfléchissaient sur les surfaces. Les paramètres réglables sur une unité de réverbération vous permettent de contrôler ces réflexions pour simuler différents environnements acoustiques.

La règle à ne pas oublier, c'est de l'utiliser avec parcimonie. Dans une salle très réverbérante, il n'est pas souhaitable de trop en rajouter.

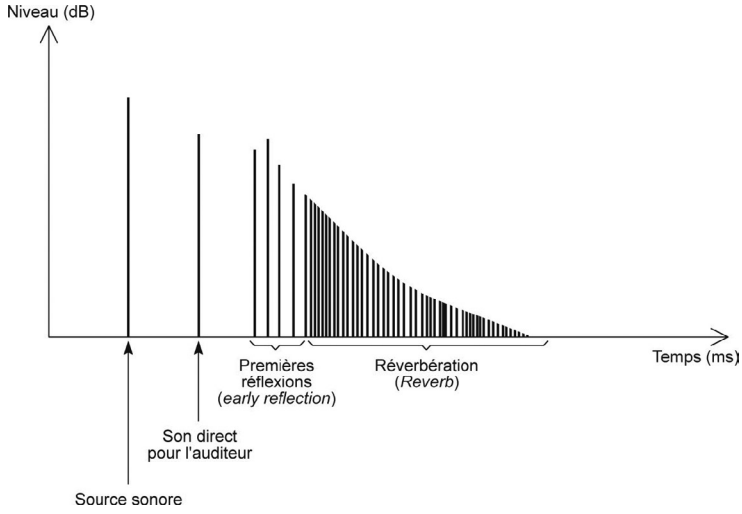


Figure 5.6. Diagramme de réverbération.

5.3.2 Les retards

Le *delay* est un effet de répétition du son original avec une diminution du volume au fil des répétitions. Le *delay* reproduit l'écho que vous entendez quand vous criez en montagne, sans la neige bien sûr : votre voix est réfléchie avec une diminution du niveau sonore et des aigus liée à l'absorption successive du son. Dans une grande salle réfléchissante (salle des fêtes, gymnase, etc.) ou un extérieur réfléchissant (stade, place entourée d'immeubles, etc.), on a le même phénomène.

Si vous êtes musicien et utilisez vos propres effets sur scène il ne sera pas nécessaire de rajouter un *delay* à la console sauf pour un effet particulier.

5.3.3 Comment câbler un processeur d'effets ?

Les processeurs d'effets se branchent en général sur les sorties AUX en mode post-fader. De cette manière, le signal de chaque canal peut être envoyé dans ce circuit. En agissant sur le fader de chaque canal vous agissez également sur le niveau du signal envoyé dans le circuit AUX.

Les sorties du processeur peuvent être connectées aux entrées de la console ou aux entrées retour d'effet (AUX Return).

Attention toutefois, si les AUX Return peuvent être considérés comme des entrées ligne supplémentaires elles ne disposent pas toujours d'envois auxiliaires, ce qui ne permet pas, entre autres, de renvoyer la réverbération dans les retours de scène des musiciens. Il faudra alors utiliser une ou deux entrées mono.

Pour les allergiques aux plug-ins, les M-One et D-Two sont de très bons multi-effets.

Figure 5.7.
Processeur d'effets TC Electronic M-One XL (© TC Electronic).

Figure 5.8.
Processeur d'effets TC Electronic D-Two (© TC Electronic).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

6 LES SYSTÈMES SANS FIL (HF)

6.1 Les micros à main et émetteurs ceinture sans fil 63

6.2 Les retours personnels sans fil (*in-ear monitors*) 67

6.1 LES MICROS À MAIN ET ÉMETTEURS CEINTURE SANS FIL

Avec un micro à fil ou avec un instrument (guitare, basse…), on a des contraintes imposées par le câble avec le risque de l'endommager ou de le déconnecter pendant sa prestation.

Un micro à main sans fil ou un émetteur ceinture sans fil libèrent de ces contraintes et permettent de se déplacer en toute liberté et d'interagir avec l'auditoire.

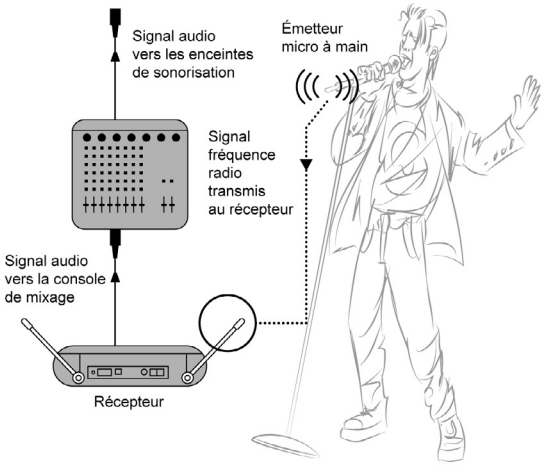
Les caractéristiques des capsules des micros à main ou à pince sont quasi les mêmes en termes de propriétés techniques et de directivité que celles des micros à fil.

Quant aux émetteurs ceinture, ils offrent une réponse en fréquences plate sur une bande passante de 20 Hz-20 kHz avec une large plage dynamique. On peut y connecter un câble pour guitare ou basse, un micro à pince pour un instrument ou un micro serre-tête et cravate.

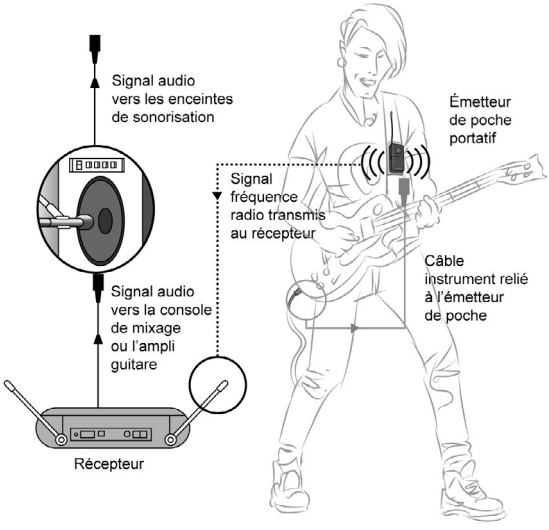
Ces systèmes sont généralement fiables pour pouvoir les utiliser en toute confiance.

Principe de l'acheminement du signal (*figure 6.1*)

La liaison requière un émetteur connecté à la source et un récepteur connecté à la console. Pour les micros tenus à la main, l'émetteur est inclus dans le micro alimenté par une pile. Pour un micro à pince pour instrument, cravate, serre-tête ou câble guitare, l'émetteur se présente sous la forme d'un « boîtier ceinture » alimenté par une pile.

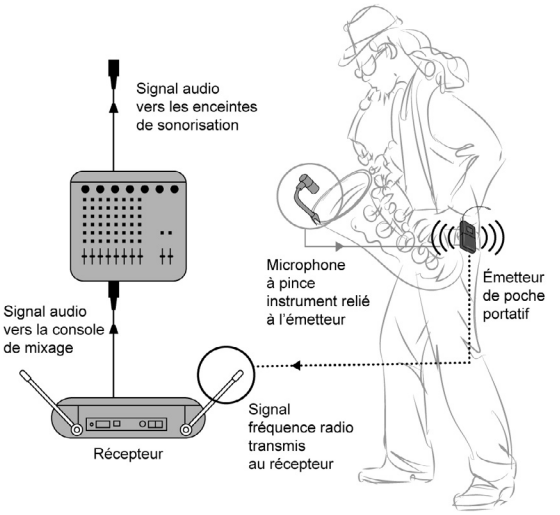


(a)

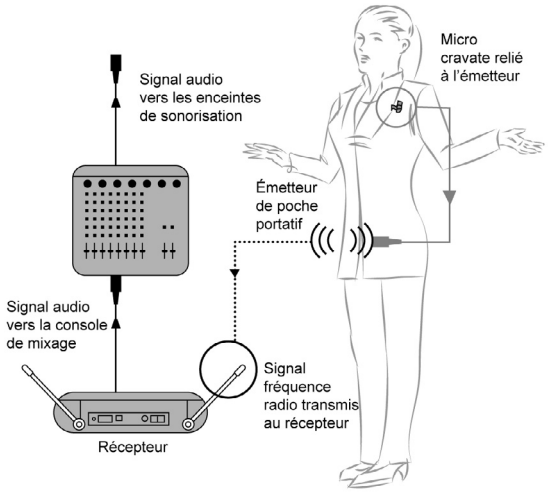


(b)

Figure 6.1.
Schémas de principe de l'acheminement du signal (d'après doc. Shure) : (a) micro à main ; (b) émetteur ceinture pour guitare.



(c)



(d)

Figure 6.1.
Schémas de principe de l'acheminement du signal (suite) : (c) micro à pince pour instrument ; (d) micro cravate.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Les récepteurs ont deux configurations de base : à antenne simple et à antenne double. Le modèle à antenne double s'appelle un récepteur *diversity*. Il est conçu avec une électronique interne qui permet au récepteur de sélectionner l'antenne recevant le message le plus fort à n'importe quel moment de la transmission. L'avantage d'un modèle *diversity* est d'offrir une sécurité de réception, surtout dans les zones perturbées.

La plupart des systèmes HF offrent la possibilité de sélectionner une fréquence parmi tout un choix de fréquences disponibles. Dans ce cas, l'émetteur et le récepteur doivent tous les deux être réglés sur la même fréquence. La capacité du système à fonctionner sans interférences est liée bien sûr à ses performances techniques mais aussi à son environnement, à la charge des piles et aux positionnements des antennes.

La réglementation actuelle autorise l'utilisation de la plage UHF (*Ultra High Frequency*) dans la bande 470-694 MHz pour l'audiovisuel et le spectacle vivant. Elle est prévue d'être remise en cause en faveur des communications mobiles. Ces bandes sont partagées par l'ensemble des constructeurs de micros. Les autres bandes ne sont pas autorisées en France par le CSA. Attention donc aux importations. Il existe désormais des systèmes fonctionnant sur la fréquence 2,4 GHz qui ne nécessitent aucune licence. Elle n'est donc pas concernée par la réglementation française en vigueur mais le nombre de fréquences est plus limité, environ une dizaine.

Lors d'un spectacle musical ou d'une comédie musicale, c'est un peu la crise des fréquences avec les micros chant HF, les boîtiers HF pour les musiciens et les *in-ear monitors* HF.

Il est conseillé d'utiliser un système HF avec de nombreuses fréquences disponibles afin de pouvoir en changer. Il existe aussi des logiciels développés par les constructeurs de micros, capables de calculer des plans de fréquences pour l'utilisation de plusieurs dizaines de micros HF en simultané.

Figure 6.2.
Système HF Shure GLXD4 avec micro main SM58 (© Shure).

Figure 6.3.
Système HF Shure GLXD4 avec micro serre-tête SM35 raccordé à l'émetteur poche (© Shure).

6.2 LES RETOURS PERSONNELS SANS FIL (*IN-EAR MONITORS*)

Avec des retours de scène au sol, le niveau sonore sur la scène est très élevé et il n'est pas rare que les musiciens bataillent pour avoir toujours plus de niveau dans leur retour. Le volume ne cesse d'augmenter, le Larsen survient et ça devient insupportable.

Pour y remédier, il existe des systèmes de retour personnel appelés *in-ear monitors*. Ce système comprend un émetteur branché en sortie de console qui transmet un signal à un récepteur portable connecté à des écouteurs intra-auriculaires portés par l'utilisateur (*figure 6.4*).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

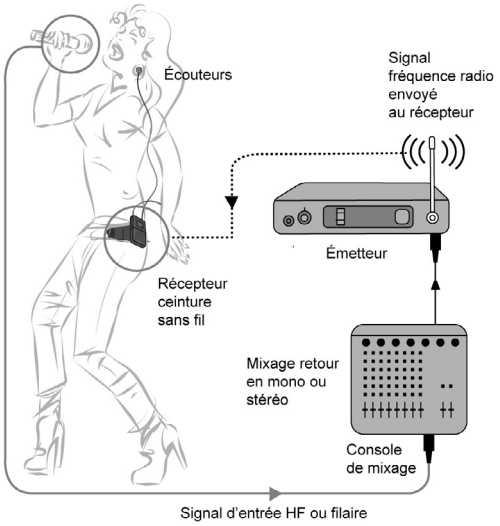


Figure 6.4.
Schémas de principe de l'acheminement du signal de l'émetteur branché en sortie de console au récepteur ceinture porté par l'utilisateur (d'après doc. Shure).

L'utilisateur règle lui-même le niveau sonore dans ses écouteurs et peut ainsi s'entendre et entendre les autres musiciens et chanteurs à un niveau sonore confortable et sans Larsen, et se déplacer en toute liberté.

Simple d'utilisation, le son peut être de bonne qualité si on y met le prix. On peut aussi investir dans de bons écouteurs ou éventuellement s'en faire sur mesure pour un meilleur confort d'écoute.

Sur un plan technique, un *in-ear monitor* remplace une enceinte et un amplificateur que l'on n'a plus ni à transporter ni à monter et démonter. La scène n'est plus encombrée de matériel et de câbles et le niveau sonore global est réduit.

Un système de retour personnel sans fil est composé d'un émetteur mono/stéréo branché sur les sorties auxiliaires de la console et d'un récepteur mono/stéréo personnel porté par l'utilisateur ; ce dernier dispose d'une paire d'écouteurs, d'un contrôle de volume et d'un contrôle de la balance du signal stéréo. Les écouteurs offrent une bonne réponse en fréquence et une bonne isolation phonique. On peut personnaliser ses écouteurs avec des embouts en mousse épousant la forme de ses oreilles.

Les récepteurs sont munis d'un limiteur pour préserver les oreilles des utilisateurs. Ne le désactivez jamais !

Figure 6.5. Écouteur intra-auriculaire placé dans l'oreille et micro tour du cou fixé autour de l'oreille (© Lionel Haidant).

Figure 6.6. Boîtiers ceinture pour le micro chant tour de cou et pour le retour *in-ear monitor* placés dans le bas du dos de l'artiste (© Lionel Haidant).

Conseil

Il faut savoir que le port d'écouteurs déroute un peu car on est isolé du public. Vous pouvez résoudre en partie ce problème en plaçant un ou deux micros dans la salle et en les mixant dans votre *in-ear monitor*.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Figure 6.7.
Ensemble *in-ear monitor* Sennheiser EM300 IEM G3 regroupant l'émetteur SR300 IEM G3 et le récepteur de poche EK300 IEM G3 (© Sennheiser).

Partie 2

INSTALLATION DU MATÉRIEL

7 PRÉPARER SON MATÉRIEL

7.1	**Les câbles modules**	**73**
7.2	**Les câbles haut-parleur**	**76**
7.3	**Fiche technique et plan de scène**	**78**
7.4	**Préparation des flycases et racks**	**81**
7.5	**Le chargement du camion (3,5 t)**	**88**

7.1 LES CÂBLES MODULES

Les micros, les consoles, les amplificateurs et autres appareils audio se branchent avec des câbles modules audio. Utilisez exclusivement des câbles symétriques. Les connecteurs sont en général un XLR (*eXternal Live Return*) mâle d'un côté et un XLR femelle de l'autre ou des jacks dits TRS (*Tip Ring Sleeve*).

Un câble module symétrique est composé de deux conducteurs internes repérés par un code couleur, par exemple rouge et bleu, et entourés d'une tresse métallique. Il existe une convention internationale de câblage à respecter de manière à ce que votre matériel fonctionne normalement et soit compatible avec d'autres. Dans un câblage symétrique, on parle de *point chaud*, de *point froid* et de *masse*. Dans une fiche XLR il y a trois broches repérées par des numéros de 1 à 3. Le point chaud est sur la broche 2, le point froid, sur la broche 3 et la masse, sur la broche 1. Dans le câble, le fil de couleur chaude (le rouge) est soudé sur la broche 2 et le fil de couleur froide (le bleu), sur la broche 3. La tresse est soudée sur la broche 1.

On peut rallonger les câbles modules XLR/XLR en les connectant les uns dans les autres sans adaptateur.

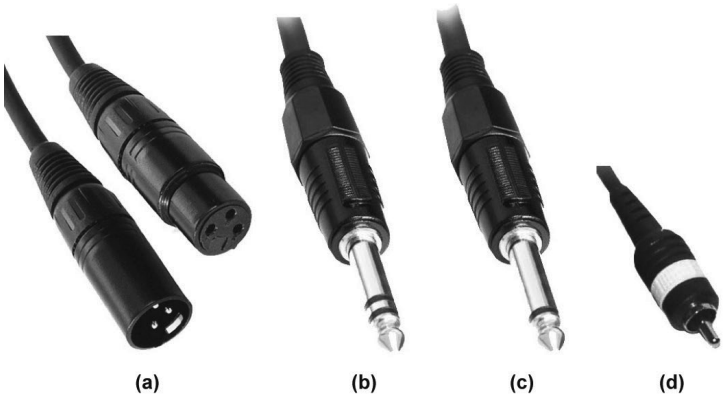


Figure 7.1.
(a) Fiche XLR mâle et femelle.
(b) Jack stéréo.
(c) Jack mono.
(d) Fiche RCA.

7.1.1 Protocole de câblage symétrique sur des fiches XLR et jack

Toutes les entrées et les sorties en XLR ont trois points de câblage qui constituent une liaison symétrique :

- **PIN 1** : point de masse constituant le blindage de la liaison.
- **PIN 2** : point chaud (représentant les amplitudes positives du signal en tension).
- **PIN 3** : point froid (représentant les amplitudes négatives du signal en tension).

Toutes les entrées et les sorties en jack ont trois points de câblage qui constituent une liaison symétrique :

- **Pointe** : point chaud (représentant les amplitudes positives du signal en tension).
- **Anneau** : point froid (représentant les amplitudes négatives du signal en tension).
- **Base** : point de masse constituant le blindage de la liaison.

7.1.2 Liaison symétrique

Une liaison symétrique différentielle est un système qui divise de manière électronique ou par transformateur le signal audio en deux phases : une phase positive Ve+ et une phase négative Ve–, conduites séparément par des conducteurs différents. Ces deux phases sont traitées simultanément par l'étage d'entrée de l'amplificateur ou

de tout autre appareil à entrées symétriques, en effectuant une sorte de comparaison entre les deux et en éliminant tous les parasites rencontrés le long du câble. Cette solution est très efficace contre les parasites gênants dans un système de diffusion. Ce principe se nomme le mode de réjection en mode commun.

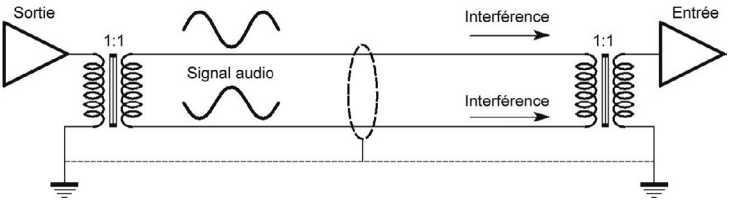


Figure 7.2. Schéma de principe de symétrisation d'un signal audio.

7.1.3 Phase électrique

Prenez garde de ne pas inverser les deux conducteurs sur des liaisons symétriques. Un signal hors phase mixé avec des signaux en phase produit une grave altération du signal et des rotations de phases importantes. Cette situation se rencontre souvent lorsque plusieurs micros avec des câbles défectueux sont branchés à la console ou lorsque la fonction « inversion de phase » est enclenchée sur la console.

7.1.4 Problèmes de boucles d'interférences

Pour des performances optimales, tous les signaux audio doivent être référencés à une masse fixe, dépourvue de variation de potentiel. Il est cependant beaucoup plus facile de réaliser cette opération dans un studio que lors d'une prestation. Dans ce cas, assurez-vous que votre système de mise à la masse est correct. Une boucle de masse est créée lorsqu'il existe plus d'un chemin de signaux reliés à la terre. Cela ne se traduit pas systématiquement par des problèmes audibles. Si de forts courants passent près de la boucle, alors la fréquence fondamentale de ces courants devient audible. Si vous avez des ronflements ou parasites, assurez-vous tout d'abord que chaque partie de votre installation possède sa propre connexion à la terre.

Si c'est le cas, effectuez un *ground lift* ou déconnectez la masse des câbles à une seule extrémité. Un ronflement ou un parasite faible mais audible et gênant indique une

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

boucle de masse quelque part dans le système. Un bruit plus important révèle une absence totale de liaison à la masse. Utilisez des câbles de bonne qualité, soudés de façon adéquate. Travaillez de préférence avec des sources basse impédance à connexions symétriques. Afin d'éviter au maximum les interférences, éloignez les câbles d'alimentation électrique, les unités d'atténuation à thyristor et toute machine informatique. Quand cela n'est pas possible, croisez les câbles en formant un angle de 90°.

Les liaisons asymétriques doivent être inférieures ou égales à 3 m pour limiter les risques d'interférences.

Figure 7.3. Câble micro symétrique XLR/XLR.

7.2 LES CÂBLES HAUT-PARLEUR

Les enceintes non amplifiées se branchent exclusivement avec des câbles haut-parleur. N'utilisez pas de câbles modules aux risques de perte de puissance et d'échauffement du câble. Les câbles haut-parleur sont repérés d'un code couleur, par exemple rouge et noir. Le fil rouge est généralement câblé sur le positif et le fil noir, sur le négatif. Les câbles haut-parleur sont équipés de fiches *speakon*.

Les fiches et embases *speakon* sont en plastique dur et dotées de quatre points de câblage repérés par des numéros +1/–1 et +2/–2. Pour une enceinte passive, on utilise le point + 1 pour le positif et le point –1 pour le négatif. Pour une enceinte active 2 voies, les points +1/–1 sont pour le haut-parleur de graves, et les points +2/–2 sont pour le haut-parleur d'aigus.

Figure 7.4. Câbles haut-parleur 2 conducteurs. La plupart des amplificateurs et enceintes sont munis d'embase *speakon*.

Figure 7.5. Pour rallonger les câbles *speakon*/*speakon* qui sont par défaut des fiches mâles, utilisez des adaptateurs femelle/femelle comme montré sur la photo : (a) embase *speakon* ; (b) fiche *speakon* ; (c) adaptateur.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

7.3 FICHE TECHNIQUE ET PLAN DE SCÈNE

Une fiche technique et un plan de scène sont destinés aux organisateurs d'un concert, spectacle, événement, congrès, conférence, etc. :

- La fiche technique détaille l'ensemble du matériel nécessaire pour vous produire sur scène (*figure 7.6*). Pour les groupes musicaux, la fiche technique est souvent complétée d'un *patch* micro sur lequel est précisé, pour chaque canal de la console, le type d'instrument, le micro, les traitements dynamiques, les effets et les affectations dans les sous-groupes. Plus une fiche technique est précise, moins il y a de surprises de part et d'autre.
- Le plan de scène quant à lui indique la position des musiciens et des instruments, celles des micros, des retours de scène, des pupitres de conférence, du matériel informatique, de l'écran, des décors, etc. (*figure 7.7*).

Même si vous vous déplacez avec votre propre matériel et l'installez vous-même, ces documents permettent à l'organisateur ou à son régisseur d'évaluer vos besoins en surface, en électricité, le temps d'installation, des balances et des répétitions.

Patch DOMINIQUE PY

N° du patch	Instrument	Micro	Pied	Insert	
1	Grosse caisse	Beta-52	Petit - Perche	Compresseur	
2	Caisse Claire (dessus)	SM-57	Petit - Perche	Compresseur	
3	Caisse Claire (dessous)	SM-57	Petit - Perche	Compresseur	
4	Charley	SM-81	Petit - Perche	-	
5	Tom 1	MD-421 / E604	Petit - Perche	Gate	
6	Tom bass	MD-421 / E604	Petit - Perche	Gate	ROMUALD
7	Overhead	SM-81 / AT 4041	Grand - Perche	-	
8	Overhead	SM-81 / AT 4041	Grand - Perche	-	
9	PAD ALESIS (L+R)	DI BSS AR 133	-	-	
10	Ampli BASSE (baffle)	MD-421	Petit - Perche	Compresseur	NEIL
11	Guitare ELECTRO	DI BSS AR 133	-	Compresseur	
12	Ampli GUITARE (baffle)	SM 57 / E509	Petit - Perche	Compresseur	DOMINIQUE
13	Ampli Guitare (baffle)	SM 57 / E509	Petit - Perche	Compresseur	
14	Guitare ELECTRO	DI BSS AR 133	-	Compresseur	DAVID
15	Ampli GUITARE (baffle)	SM 57 / E509	Petit - Perche	Compresseur	
16	Synthé (L+R)	DI BSS AR 133	-	-	STEPHANE
17	Clavier ROLAND (R)	DI BSS AR 133	-	-	
18	Clavier ROLAND (L)	DI BSS AR 133	-	-	FREDERIC
19	Clavier HAMMOND (R)	DI BSS AR 133	-	-	
20	Clavier HAMMOND (L)	DI BSS AR 133	-	-	
21	VOIX LEAD Dominique	SM 58 HF	Grand – Perche	Compresseur	
22	CHŒUR David	SM 58	Grand – Droit	Compresseur	
23	CHŒUR Romuald	SM 58	Grand – Droit	Compresseur	VOIX
24	CHŒUR Neil	SM 58	Grand – Droit	Compresseur	
25	CHŒUR Kristèle	SM 58 HF			KRISTELE
	PCM 70 Lexicon (L)	-	-	-	Tom
	PCM 70 Lexicon (R)	-	-	-	Tom
	PCM 70 Lexicon (L)	-	-	-	Caisse claire
	PCM 70 Lexicon (R)	-	-	-	Chœur 1
	M-ONE XL TC Electronic (L)	-	-	-	VOIX LEAD
	M-ONE XL TC Electronic (R)	-	-	-	Voix 1
	M-ONE XL TC Electronic (L)	-	-	-	Voix 2
	M-ONE XL TC Electronic (R)	-	-	-	Voix 3

Figure 7.6. Fiche technique de Dominique Py (© D. Py). Cette fiche indique, pour chaque voie de la console, le type de source, le type de micro et le type de traitement en insert.

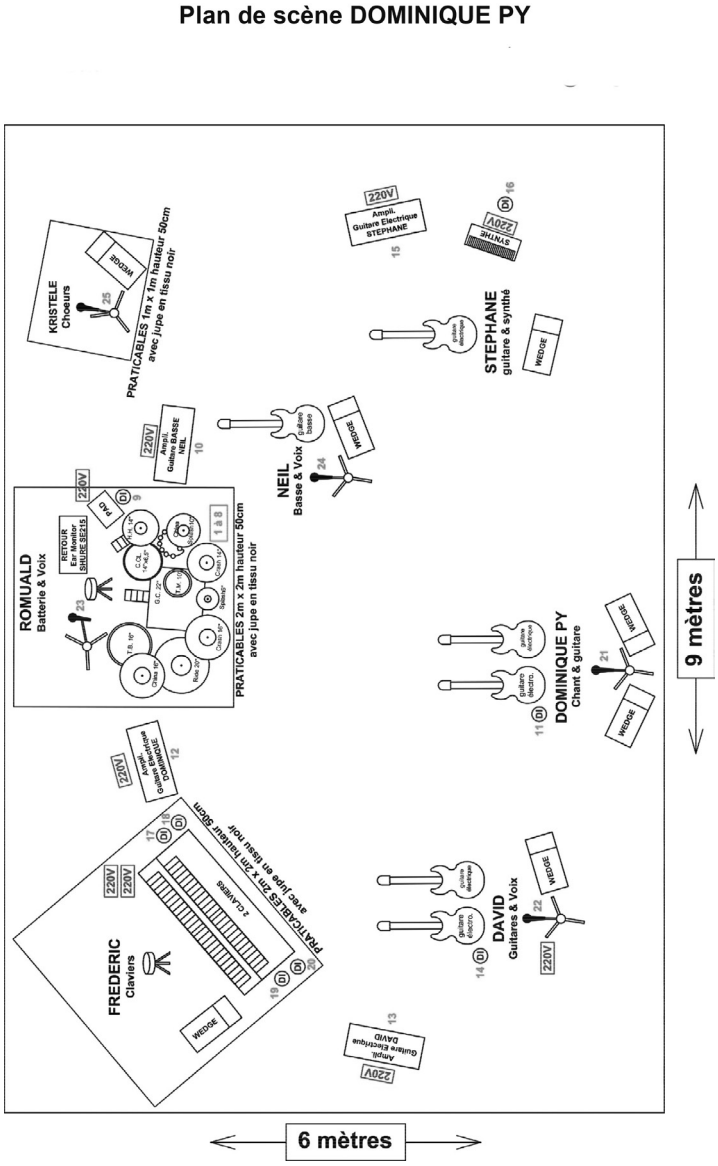


Figure 7.7.
Plan de scène de Dominique Py (© D. Py). Ce plan de scène est très précis car il indique les dimensions de la scène, celles des praticables pour la batterie, le clavier et le choriste, la position des musiciens et des instruments avec les prises 220 V, le nombre de retours et leur placement, et le patch micros.

7.4 PRÉPARATION DES FLYCASES ET RACKS

Pour acheminer votre matériel sur le lieu de la prestation, vous devez le préparer soigneusement, le tester et le ranger dans des flycases. Vous devez réfléchir au contenu de vos flycases. Chacun des flycases doit être identifié avec une étiquette autocollante précisant son contenu et sa place dans le lieu de la prestation (console, amplis, câbles…). Optez pour plusieurs petits flycases de câbles, pas trop lourds pour le chargement. Nous allons voir comment les garnir un par un.

7.4.1 Flycase pour les câbles (*figures 7.8 & 7.9*)

Câbles modules

Regroupez tous les câbles de micros, de modules, de *patch*, d'inserts. Optez pour des câbles micro d'une longueur de 10 m. Cinq mètres c'est souvent trop court et vingt mètres s'obtiennent en associant deux câbles de 10 m. Dans ce fly, prévoyez un bac interne pour toute la connectique possible : adaptateurs, bretelles, inverseurs de phase, prolongateurs *speakon*, etc. Tous ces adaptateurs sont disponibles à la vente mais il est plus économique de les fabriquer soi-même.

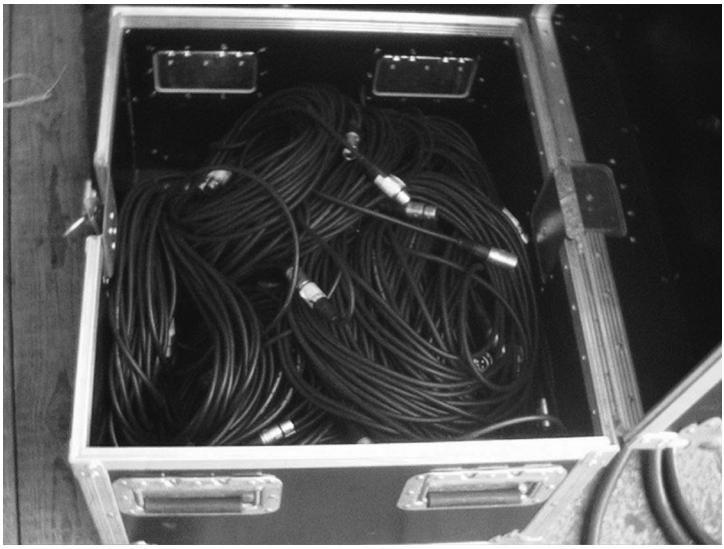


Figure 7.8. Flycase de câbles micro (© Lionel Haidant).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Câbles haut-parleur (HP)

Regroupez différentes longueurs de câbles, des cinq mètres pour relier les enceintes entre elles, des dix mètres pour relier les amplis aux enceintes les plus proches, et des vingt mètres pour traverser la scène et atteindre les autres enceintes. Placez les amplis le plus près possible des enceintes pour réduire les longueurs de câble.

Comme les câbles HP pèsent lourd, rangez-les dans plusieurs petits flycases plutôt que dans un gros.

Figure 7.9.
Flycase de câbles haut-parleur (© Lionel Haidant).

7.4.2 Flycases pour les multipaires (*figure 7.10*)

La console étant installée dans la salle, sa liaison aux micros d'une part et aux amplis d'autre part est assurée par des multipaires souvent très longs et enroulés sur des tourets pour les déployer plus facilement. Les multipaires sont équipés aux extrémités de fiches mâles du type Socapex ou Harting.

Les boîtiers de scène et les consoles sont évidemment munis d'embases femelles de même marque. Cela permet une connexion rapide entre les boîtiers de scène et les consoles et aussi de ne pas avoir à débrancher toute la console à chaque utilisation.

Disposez également de *stage box* de 12 paires de 15 m pour faire des sous-*patch* de batterie ou sets de claviers. Ces petits multipaires sont raccordés ensuite au boîtier principal, ce qui libère considérablement la scène des câbles micro et la rend plus accessible aux musiciens.

Figure 7.10. Flycase de divers multipaires, touret et *stage box* (© Lionel Haidant).

7.4.3 Flycases pour l'alimentation secteur (*figures 7.11*)

Prévoyez des tourets électriques de 50 m (à dérouler complètement pour éviter l'échauffement du câble), avec plusieurs rallonges de 5, 10 et 20 m. Les tourets servent pour l'alimentation des régies dans la salle. Faites en sorte que les consoles et amplis soient tous branchés sur la même prise et phase pour éviter les problèmes de « ronflettes ».

Les rallonges de 20 m serviront aux traversées de scène pour les racks d'amplification, ceux de 10 m et 5 m pour les racks de périphériques. Prévoyez également des rallonges et quelques triplettes pour le *backline* car les musiciens n'en ont jamais et les organisateurs encore plus rarement…

Un bon conseil : testez toujours le secteur avant de brancher votre équipement audio afin d'éviter les désagréments et les pannes. Pour cela, munissez-vous d'un multimètre.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Figure 7.11.
Flycase
de câbles secteur
(© Lionel Haidant).

7.4.5 Flycases de pieds de micro (*figure 7.12*)

C'est un des flycases les plus lourds et encombrants. Vous pouvez utiliser deux sortes de pieds : des petits télescopiques de 50 cm pour la prise de son de la grosse caisse, de la caisse claire, de l'ampli guitare, mais aussi pour les pupitres de saxophones de big band, et des grands pieds pour les prises de son des voix, des *over-head* d'une batterie, etc.

Vous pouvez utiliser des embases rondes plus ergonomiques sur scène. Une embase plus lourde sera réservée au pied de micro d'un chanteur au jeu de scène « musclé ». Ne laissez pas les pinces avec les pieds, qui cassent pendant le rangement.

7.4.6 Flycase pour les micros et DI *box* (*figure 7.13*)

Utilisez des bacs tiroir remplis de mousse perforée de trous aux différents formats des micros, leur évitant de se cogner entre eux. Les boîtiers de direct sont placés dans ce fly puisqu'ils sont utilisés avec les micros. Un autre tiroir contiendra toutes les pinces micro.

Prévoyez quelques sachets contre l'humidité pour éviter la condensation due aux brusques changements de température entre l'extérieur et l'intérieur d'une salle, surtout l'hiver.

Figure 7.12. Flycase de pieds avec trois modèles de pieds (© Lionel Haidant).

Figure 7.13. Flycase de micros et DI *box* (© Lionel Haidant).

7.4.7 Racks de périphérique (traitements dynamiques et effets)

Ces racks contiennent les traitements dynamiques, limiteur/compresseur, *noise-gate*, égaliseurs, et les effets, réverbération, écho, *delay*. Je vous conseille de couper les câbles d'alimentation des appareils à une longueur de 30 cm. Cela évite un paquet de câbles à l'arrière du rack, qui tombe chaque fois que l'on ouvre le capot. Vous y

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

gagnerez en encombrement dans les racks. Ces prises individuelles viendront se brancher sur une multiprise fixée à l'intérieur du fly. Ainsi, un seul câble sort du rack, et la multiprise n'est jamais perdue ou empruntée…

7.4.8 Rack de contrôle du système de diffusion

Ce flycase contient tous les appareils nécessaires à la gestion et l'égalisation d'un système de diffusion : filtre actif ou contrôleur, égaliseur graphique 2 × 31 bandes ou paramétrique, et lecteur CD. Un analyseur de spectre peut compléter cet équipement de base pour un travail précis.

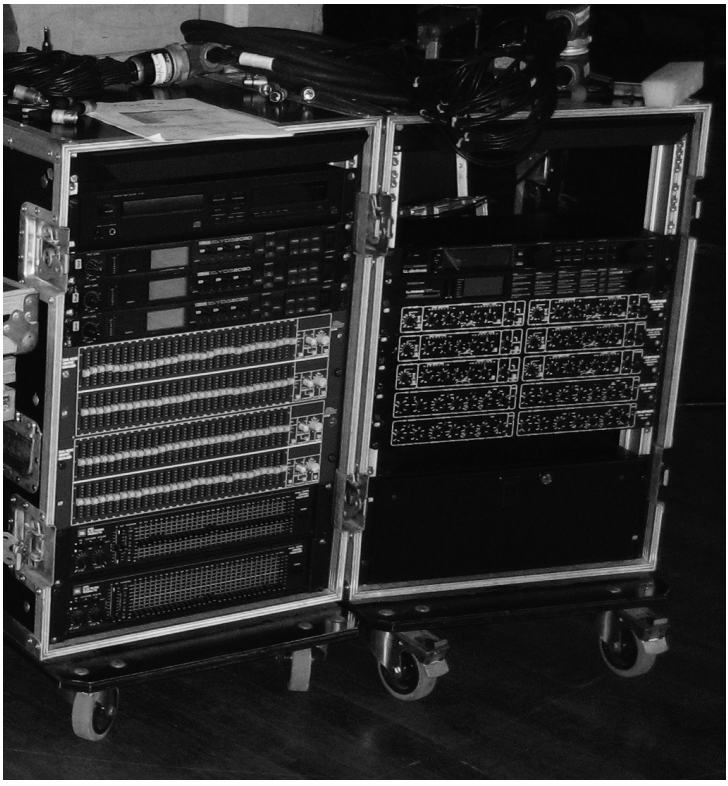


Figure 7.14.
À gauche, un rack de contrôle avec des égaliseurs analogiques et numériques 2 × 30 bandes (JBL-BSS-Yamaha pour la façade et les retours de scène). À droite, un rack de traitement avec des compresseurs/limiteurs Drawmer et des multi-effets TC Electronic (© Lionel Haidant).

7.4.9 Rack d'amplificateurs

Dans la mesure du possible, il est préférable d'avoir un rack d'amplis pour la façade et un rack d'amplis pour les retours pour une question de poids, de câblage et de chaleur. Les racks d'amplis doivent impérativement

disposer d'une porte arrière ou d'une ouverture pour la circulation de l'air. Si les réglages du filtre actif ou du contrôleur sont déjà ajustés, il n'est pas utile de les mettre dans le rack de contrôle, ils peuvent être installés dans le rack d'amplis.

Figure 7.15. Composition du rack façade : trois amplis QSC PL2230 et 224 avec les contrôleurs APG pour les enceintes DS15 et DS15S et les caissons de graves SUB146S (© Lionel Haidant).

7.4.10 Flycase ou housse pour enceintes

Pour les petites enceintes compactes en bois ou en polypropylène, il est vivement conseillé de les protéger dans un flycase ou au moins avec une housse. Dans les flycases, les enceintes sont positionnées verticalement deux par deux en quinconce. Les associer deux par deux facilite le rangement et le transport.

7.4.11 Flycase d'outillage, de consommables et de testeurs

Il y a toujours un peu de bricolage à faire sur place. Voici une petite liste d'outils pour pratiquer les premiers soins d'urgence.

Outils

Une pince à dénuder, un fer à souder, de l'étain, une pince coupante, une perceuse dévisseuse à accus, des clés alène, des embases et fiches XLR, jack, Cinch, *speakon*, des câbles et des fusibles de rechange.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Consommables

Des rouleaux de *gaffer* et de scotch blanc pour noter des infos sur la console de mixage, sur les micros HF, etc.

Testeurs

Un testeur de câbles avec tous les connecteurs (XLR, jack, Cinch et *speakon*) et de fusibles, un testeur de phase et sonomètre.

7.5 LE CHARGEMENT DU CAMION (3,5 T)

Pensez à répartir les poids dans le camion. Chargez en premier les enceintes en quinconce sur un côté, et les caissons de graves sur l'autre (*figure 7.16*). Chargez ensuite les retours de scène sur les enceintes (*figure 7.17*).

Figure 7.16. Positionner les enceintes à gauche et les caissons de graves à droite (© Lionel Haidant).

C'est au tour des racks d'amplis et de traitements d'être chargés. Les petits racks de câbles pourront être montés sur les racks d'amplis et de traitements (*figure 7.18*). La console peut aussi être posée sur ces racks (si elle est trop lourde, positionnez-la sur un côté du camion).

Figure 7.17.
Retours de scène posés sur les enceintes (© Lionel Haidant).

Figure 7.18.
Racks d'amplis et de traitements répartis sur la largeur du camion (© Lionel Haidant). Les petits racks de câbles sont empilés sur les racks de traitements.

Finissez par les flycases des pieds de micros (*figure 7.19*). Chargez la console (couchée sur les fly ou logée sur les côtés).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

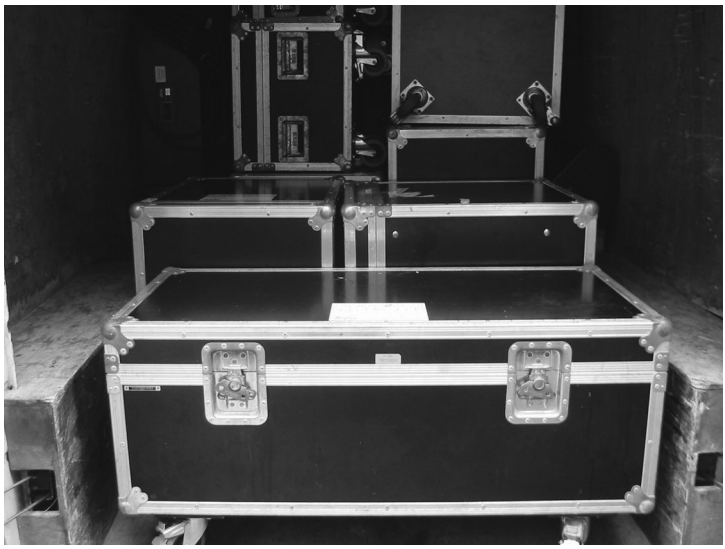


Figure 7.19.
Flycase des pieds de micro (© Lionel Haidant). La console de mixage ou divers petits racks sont posés sur le fly de micros.

8 INSTALLER LE MATÉRIEL SUR LE LIEU DE LA PRESTATION

8.1 Installer la console et le rack de traitements/effets 91

8.2 Installer les enceintes 95

8.3 Installer les caissons de graves 97

8.4 Les règles élémentaires d'installation des enceintes 98

8.5 Installer les retours de scène/ *wedges* (bain de pieds) 103

8.6 L'installation des instruments sur scène (*backline*) 106

8.7 L'alimentation électrique 110

8.1 INSTALLER LA CONSOLE ET LE RACK DE TRAITEMENTS/EFFETS

Idéalement, une console s'installe aux deux tiers de la distance entre la scène et le fond de salle (*figure* 8.1). Évitez le fond de salle pour trois raisons :

- Vous serez trop loin des enceintes pour estimer le niveau sonore car celui-ci décroît rapidement (perte de 20 dB à 10 m des enceintes).
- Vous serez trop loin pour estimer l'équilibre fréquentiel de votre mixage car les fréquences aiguës seront absorbées par le public, par les matériaux de la salle et par l'air.
- Et il y a fort à parier que vous serez dans une zone réverbérante.

Ce ne sont pas les meilleures conditions pour sonoriser.

8.1.1 Rack de périphériques

Installez votre rack à côté de la console, pas trop loin de celle-ci afin d'avoir accès rapidement aux réglages. Veillez à ce qu'il ne soit pas trop haut et ne gêne pas trop la visibilité des spectateurs situés derrière vous, surtout si vous êtes en milieu de salle.

8.1.2 Relier la console avec un multipaires

Un multipaires est un câble de distribution audio analogique qui permet de raccorder un grand nombre de micros à partir de la scène à la console de mixage dans la salle, et inversement, de raccorder toutes les sorties de la console aux amplis ou aux enceintes amplifiées à proximité de la scène, sans utiliser de nombreux câbles individuels.

Choisissez un multipaires correspondant au nombre d'entrées et de sorties utilisées. Une longueur de 30 m est un minimum. Le câble en lui-même est assez rigide et un *flight case* sur roulettes pour le ranger et le dérouler est idéal. Placez le boîtier au fond du *flight* et faites-le tourner pour enrouler sans efforts et sans torsader le câble.

Le boîtier de scène est muni sur sa face supérieure d'embases XLR femelles pour connecter les micros, et d'embases combo XLF mâles/jack TRS pour se raccorder aux amplis ou enceintes amplifiées.

Le câble multipaires se termine par un épanoui de fiches XLR mâles pour être raccordé aux entrées de la console et de fiches XLR femelles pour être raccordé aux sorties de la console.

Jardin et cour

On appelle *jardin* et *cour* respectivement les parties gauche et droite de la scène lorsqu'on la regarde de la salle. Grâce à ces conventions, on n'utilise plus les termes « gauche » et « droite » et on évite toute confusion selon que l'on soit sur scène ou dans la salle.

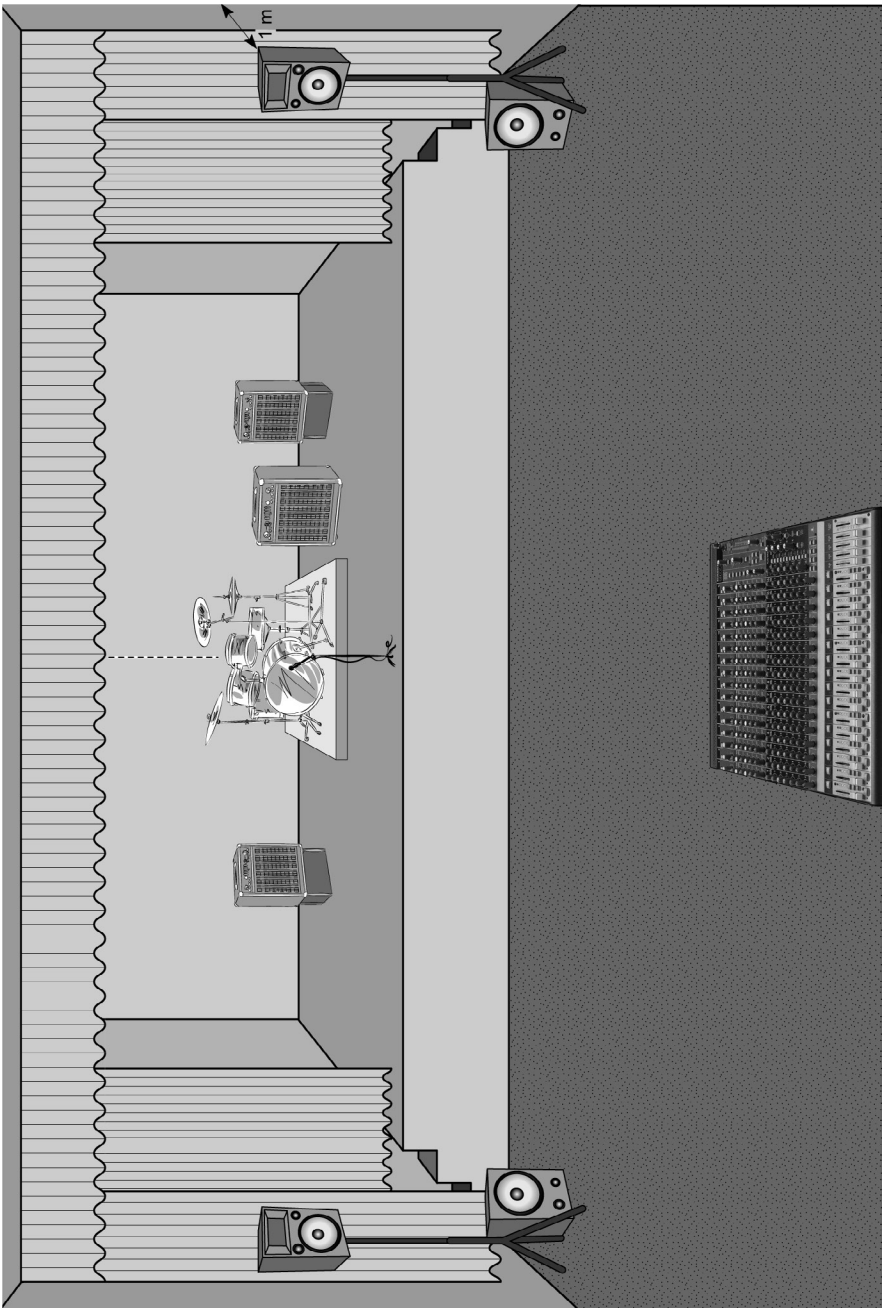
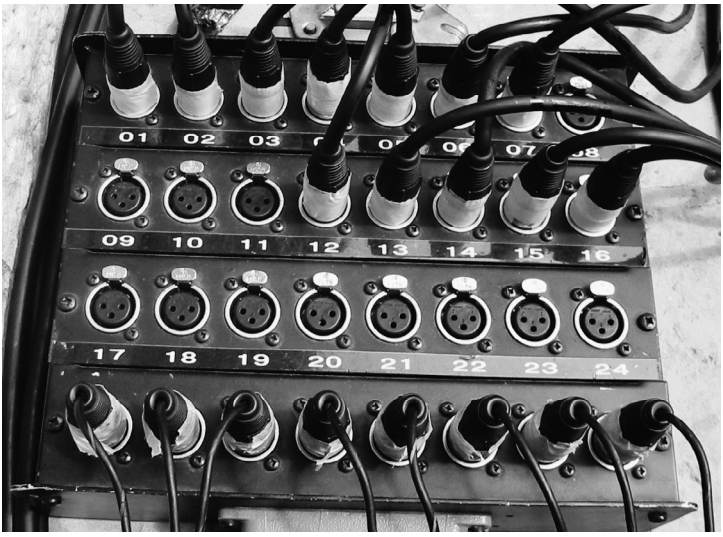


Figure 8.1.
Exemple théorique d'installation d'une console façade aux deux tiers de la distance scène/fond de salle (© Lionel Haidant).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Figure 8.2.
Multipaires de 24 entrées micros/8 sorties sssnake MC 24/8.

(a)



(b)

Figure 8.3.
(a) Câblage des micros sur le boîtier de scène du multipaires.
(b) Câblage du multipaires sur les entrées de la console (© Lionel Haidant).

Passez le câble multipaires à l'arrière de la scène et le long d'un mur de la salle pour éviter que les musiciens et le public s'y prennent les pieds ou le piétinent. Si vous utilisez des micros sans fil et que la réception est mauvaise, placez les récepteurs sur la scène et reliez-les à votre console par le multipaires.

Régie analogique (*figure 8.4*)

Figure 8.4. Régie analogique avec une GL4000 Allen & Heath + deux racks d'égaliseurs, de traitements dynamiques et d'effets (© Lionel Haidant).

Régie numérique (*figure 8.5*)

Figure 8.5. Régie numérique avec seulement la console Midas M32 avec tous les égaliseurs, les traitements dynamiques et les effets intégrés (© BL).

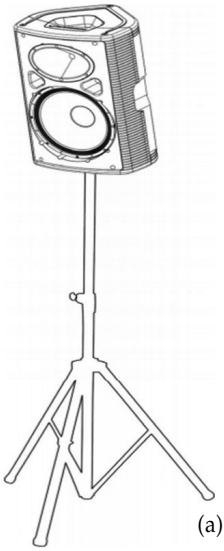
8.2 INSTALLER LES ENCEINTES

8.2.1 Enceintes sur pied

Si vous disposez de petites enceintes, installez-les sur des pieds solides (type K&M) à une hauteur minimale de 2 m afin que le pavillon d'aigus soit au-dessus du public.

Vous pouvez aussi les poser au-dessus d'un caisson de graves à l'aide d'un tube de raccordement et les inclinez vers la zone d'audience à l'aide du même adaptateur (K&M).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.


(a)

(b)

Figure 8.6.
(a) Enceinte sur pied inclinée.
(b) Adaptateur K&M (© K&M).

8.2.2 Enceintes sur scène ou sur des ailes de son

Si vos enceintes sont trop lourdes ou que vous ne pouvez pas utiliser de pieds, posez-les sur la scène ou sur des plateaux placés sur les côtés de la scène en « ailes de son ». À l'aide d'une cale placée sous l'enceinte, inclinez-les vers la zone d'audience.

8.2.3 Enceintes suspendues

Vous pouvez suspendre des petites enceintes si vous disposez d'un point d'accroche et que vous prenez les précautions qui s'imposent. Vérifiez tout d'abord que vos enceintes soient munies d'un système d'accroche sur la partie supérieure ou sur les côtés puis vérifiez la solidité des supports que vous allez utiliser (pont, poutre…) mais également des chaînes, élingues et manilles.

Pour un maximum de sécurité, la charge autorisée des matériaux doit être idéalement supérieure à trois fois le poids des enceintes. Par exemple, si l'enceinte pèse 35 kg, tous les matériaux de fixation devraient supporter jusqu'à 100 kg.

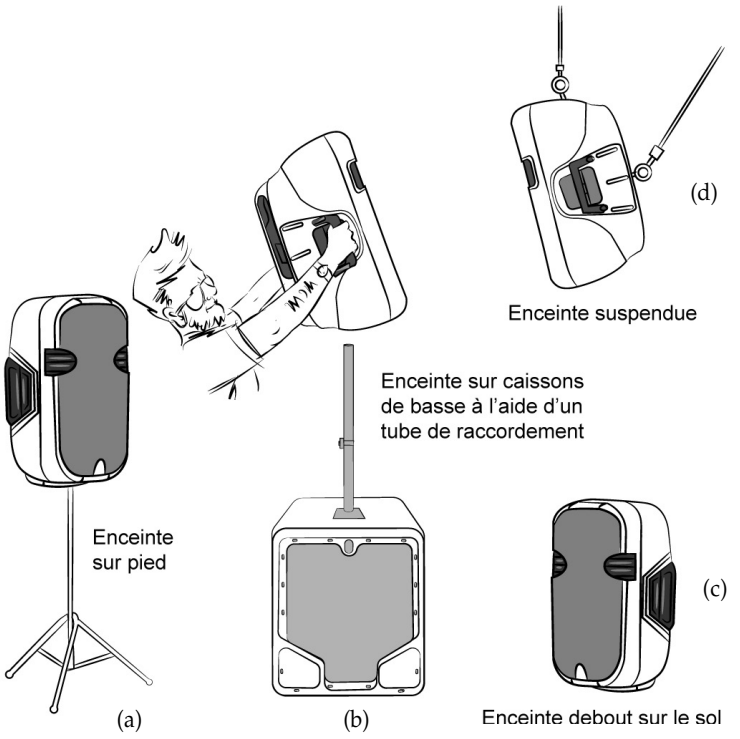


Figure 8.7. Les différentes solutions d'installation d'enceintes (d'après un doc. JBL).

8.3 INSTALLER LES CAISSONS DE GRAVES

Pour bénéficier d'un maximum de basses, posez vos caissons de graves au sol. Ce couplage augmente le niveau des basses fréquences. Si vous disposez de deux caissons de graves, vous pouvez les regrouper devant la scène afin de créer une source d'énergie cohérente, plutôt que les répartir de façon aléatoire sans aucune certitude du résultat final.

8.3.1 Phase entre les caissons de graves et les enceintes

Pour une meilleure phase du signal, faites en sorte que vos caissons de graves soient à côté ou sous les enceintes et alignés en les regardant de profil. Généralement, en positionnant l'enceinte au-dessus du caisson de basses avec une barre de raccordement on obtient une mise en phase cohérente (voir *figure 8.7b*). En diffusant une musique avec un pied de grosse caisse vous allez vite vous rendre compte si le rendu dans le grave est rond et précis. Dans le cas contraire modifiez la position de l'enceinte.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

8.3.2 Risques de Larsen dans les basses fréquences

L'installation d'enceintes ou de caissons de graves sur scène risque de provoquer un Larsen basses fréquences (*rumble*) avec les micros. Les caissons de graves se caractérisent par une diffusion omnidirectionnelle, c'est-à-dire dans toutes les directions et de la même manière jusqu'à environ 200 Hz.

Ces basses fréquences se propagent sur scène et peuvent être captées par les micros sur scène. Le signal se trouve réamplifié et le circuit enceintes/micros forme alors une boucle qui s'auto-amplifie, et il y a un Larsen.

Pour minimiser les risques de Larsen, avancez les enceintes d'au moins 1 m devant la scène et évitez de poser les caissons de graves sur scène.

8.3.3 Installer les racks d'amplificateurs

Installez votre rack d'amplificateurs sur un des côtés au pied de la scène, pas trop loin des enceintes pour éviter des grandes longueurs de câbles qui entraînent des pertes de puissance. Veillez à ce qu'il ne gêne pas l'accès sur la scène des musiciens, et, en extérieur, faites en sorte qu'il soit à l'abri du soleil.

8.4 LES RÈGLES ÉLÉMENTAIRES D'INSTALLATION DES ENCEINTES

Sans entrer dans la compréhension du phénomène complexe des interférences et des lobes secondaires, sachez que moins on couple et on empile d'enceintes, moins il y a d'interférences entre elles et meilleur est le son.

Ainsi, si une paire d'enceintes convient en couverture et en pression acoustique (SPL) pour une zone d'audience déterminée, n'en mettez pas plus. Si ce n'est pas suffisant, une deuxième paire peut être utilisée pour une autre zone d'audience, comme les gradins dans une salle ou le balcon dans un théâtre, ou encore en enceintes de rappel dans une grande salle ou une salle réverbérante.

Ensuite, si la zone d'audience requiert un niveau de pression acoustique plus important, qui ne peut être obtenu autrement que par un couplage acoustique de plusieurs

enceintes par côté, il faut choisir des enceintes trapézoïdales avec un angle de couverture et une directivité suffisamment serrés pour éviter des interférences entre elles mais aussi les réflexions inutiles sur les surfaces de la salle. La conception plus sophistiquée de ces enceintes généralement à charge pavillonnaire nécessite une certaine expérience dans l'installation et le réglage de celles-ci.

Quant au déploiement horizontal ou vertical d'enceintes dans le cadre d'une ligne source appelée *line array*, il est particulièrement utile pour une large audience de grandes salles ou de plein air, mais ce n'est pas le sujet de ce livre.

Revenons à la première situation avec une paire d'enceintes 2 voies à radiation directe qui couvrent le vaste champ de sonorisation de petites et moyennes salles polyvalentes, de spectacles et de théâtre. Combinées à des caissons de basses, ces enceintes constituent des systèmes de sonorisation très efficaces.

8.4.1 Régler la bonne hauteur et la bonne inclinaison (*figures 8.8 et 8.9*)

Placez les enceintes en hauteur et orientez-les vers le public afin que le son ne couvre que la zone des auditeurs. Il est inutile d'étendre la couverture sonore au-delà car le son est réfléchi par les parois de la salle et peut favoriser la création de la réverbération. En plein air, le son est « dispersé » et constitue une perte d'énergie.

Plus les enceintes sont placées en hauteur, mieux on peut les incliner. La hauteur et l'inclinaison varient selon que le public est assis ou debout.

8.4.2 Orienter les enceintes vers le centre de la zone d'écoute (*figure 8.10*)

Pour éviter les réflexions sur les parois latérales et faire converger l'énergie des enceintes, orientez les enceintes vers le centre de la zone d'écoute.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

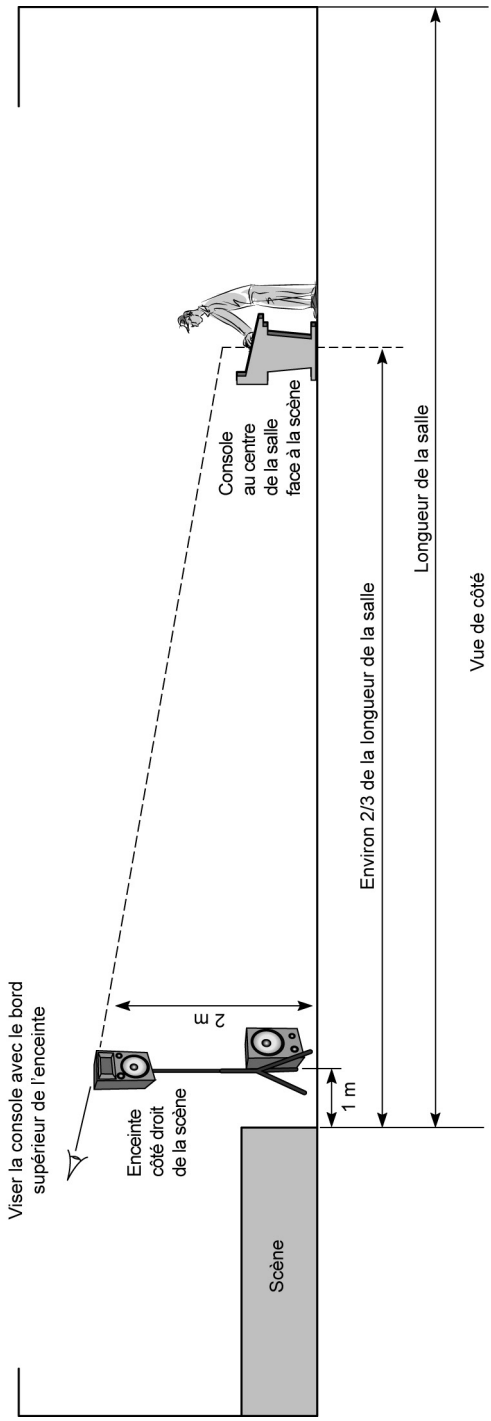


Figure 8.8.
Pointez les enceintes vers la console de mixage (© Lionel Haidant).

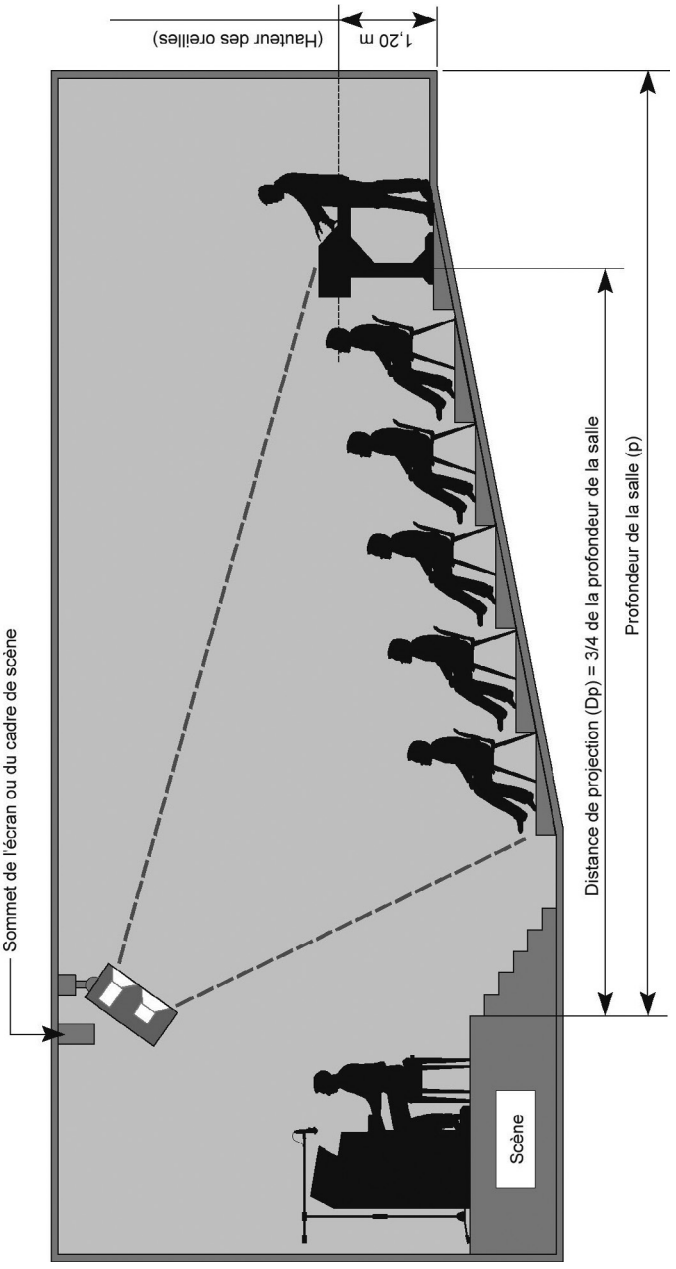


Figure 8.9.
Selon la hauteur, l'inclinaison sera plus ou moins importante (© Lionel Haidant).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

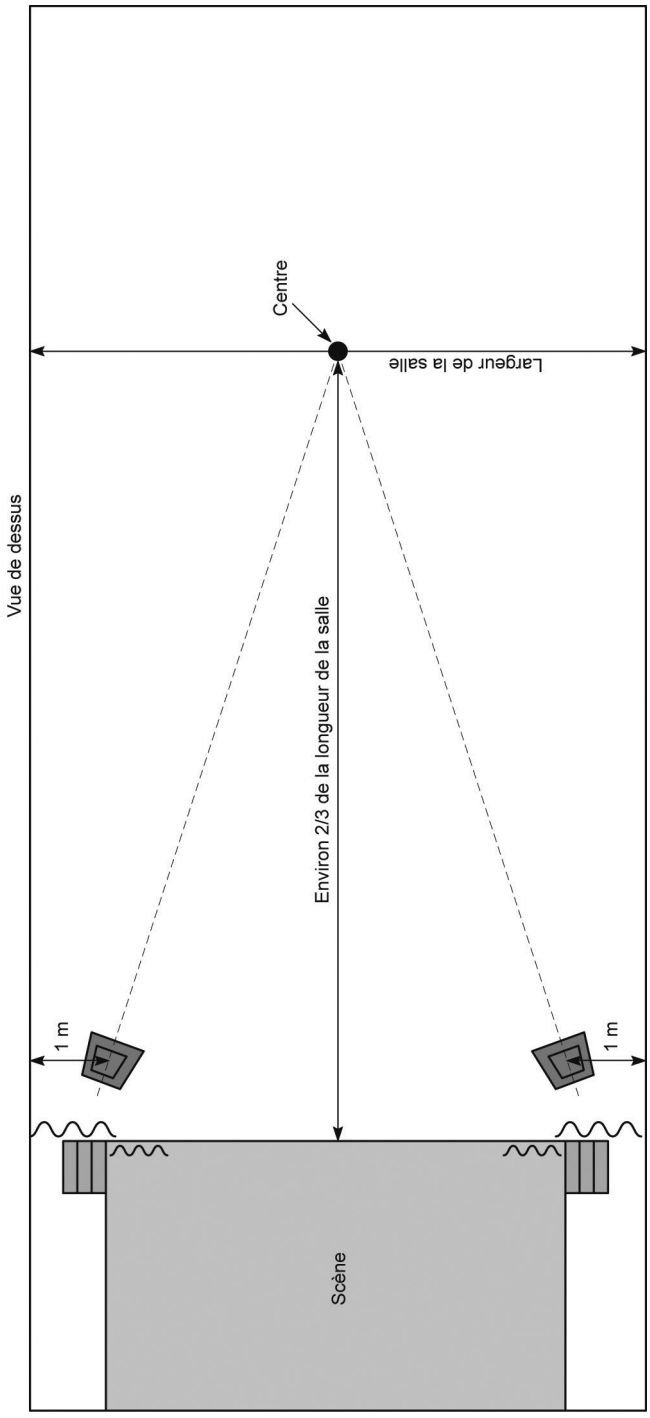


Figure 8.10.
Orientez les enceintes vers le centre de la salle (© Lionel Haidant).

8.5 INSTALLER LES RETOURS DE SCÈNE/*WEDGES* (BAINS DE PIEDS)

Généralement on installe un retour par musicien et deux pour un chanteur ou un conférencier.

8.5.1 Position et inclinaison des retours « bains de pieds » (*figures 8.11* à *8.13*)

Figure 8.11. Exemple de position de deux retours coaxiaux pour un chanteur. L'intérêt du système coaxial est d'avoir une diffusion des médiums/aigus équilibrée entre les deux retours (© Lionel Haidant).

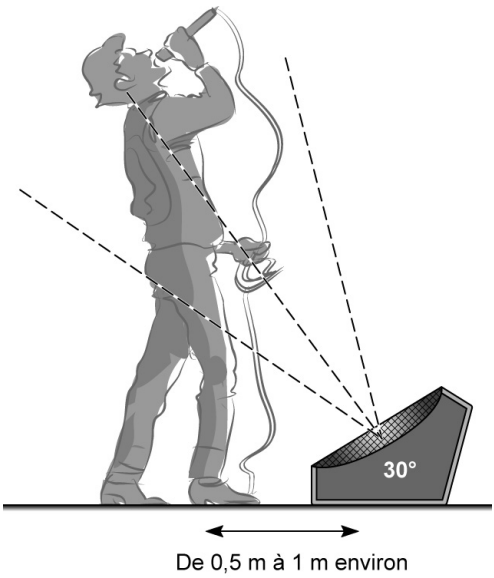


Figure 8.12. Exemple d'orientation du retour DX15 avec un angle de 30° (d'après doc. APG).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

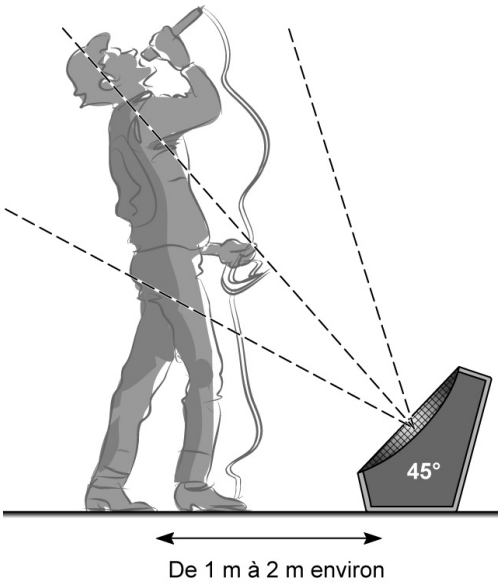


Figure 8.13.
Exemple d'orientation du retour DX15 avec un angle de 45° permettant de s'éloigner du retour (d'après doc. APG).

8.5.2 Position et inclinaison du *drum fill* (*figure 8.14*)

Un *drum fill* est un retour de scène pour le batteur réalisé avec une enceinte 2 voies et un caisson de graves afin de renforcer le niveau sonore de la grosse caisse et de la guitare basse. Cette combinaison n'utilise qu'un circuit de retour.

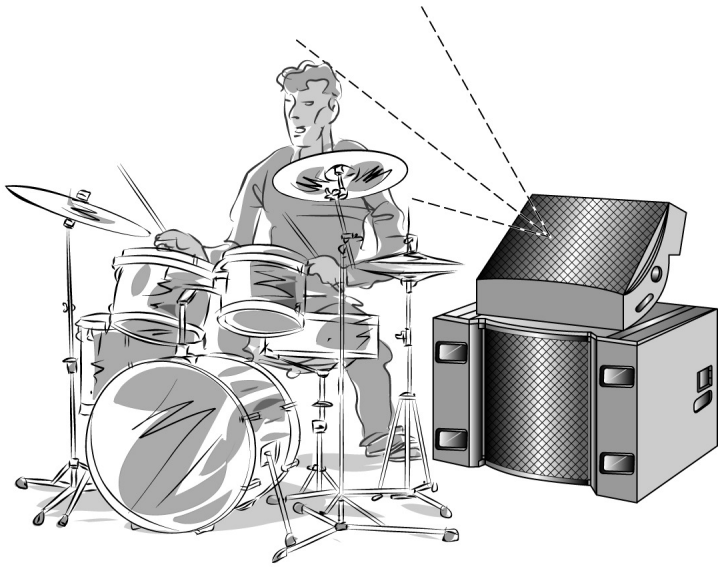


Figure 8.14.
Exemple de *drum fill* avec le couplage d'une DX15 et d'un sub TB118S (d'après doc. APG).

Antonio Martinez
Ingénieur du son

« J'ai débuté comme technicien son retour chez un gros prestataire audio (Regiscene) pour m'orienter ensuite vers un grand club de rock (La Locomotive). En parallèle, j'ai travaillé avec des artistes et festivals de jazz (big band Claude Bolling). Grâce à ces expériences éclectiques, j'ai appris à mettre tout en œuvre pour qu'un artiste s'exprime pleinement grâce à la technique. J'ai ensuite pris la route comme ingé son façade avec divers groupes (Blankass, Gildas Arzel…) pour des tournées à travers l'Europe. Aujourd'hui, régisseur de la Locomotive, je mets mon expérience d'ingénieur son au service du consulting pour des sociétés de productions événementielles. Un monde différent du spectacle vivant, mais la base du métier reste la même.

Un sonorisateur doit :

- être capable de faire avec le matériel dont il dispose ;
- rester à l'écoute de l'artiste ou du client, quelle que soit sa demande ;
- faire preuve d'une diplomatie à toute épreuve ;
- avoir en mémoire que ce n'est pas lui qui est sur scène. »

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Conseil

Veillez à ce que les retours soient bien dirigés vers vos oreilles et non vers vos genoux. Si vous sentez le besoin de plus de puissance dans votre retour, vérifiez son positionnement et son inclinaison avant de monter le volume. Cela évitera un niveau trop élevé sur scène et un risque d'un Larsen.

8.6 L'INSTALLATION DES INSTRUMENTS SUR SCÈNE (*BACKLINE*)

Le terme *backline* signifie littéralement « ligne arrière », en référence aux instruments de musique installés à l'arrière de la scène (*figures 8.15* & *8.16*).

- Traditionnellement, la batterie est placée au milieu et en fond de scène et surélevée.
- L'ampli basse est généralement placé du côté caisse claire du batteur de sorte que les deux musiciens puissent jouer ensemble rythmiquement.
- Les amplis guitares sont placés à jardin et à cour de chaque côté de la batterie.
- Les claviers sont placés à l'extrémité de la scène côté jardin et surélevés.
- Les choristes sont placés à l'extrémité de la scène côté cour et surélevé.
- Tous les amplis sont dans la mesure du possible alignés sur le même plan que la batterie de façon à obtenir un plan sonore global et équilibré.

Le niveau sonore sur scène, que ce soit celui des amplis ou des retours de scène, agit sur le son dans la salle ; cela est d'autant plus vrai que la salle est petite. Sur les petites scènes où sont « entassés » les musiciens, il est nécessaire de placer et régler les amplis guitares et basse de manière à équilibrer les niveaux sonores tout en permettant aux musiciens de s'entendre correctement.

Figure 8.15.
Positionnement du *backline* de Dominique Py (© Mario Ferreira).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Figure 8.16.
Positionnement du *backline* en *live* de Dominique Py (© Mario Ferreira).

Amplis guitares et basse (*figures 8.17 & 8.18*)

Surélevez vos amplis guitares à hauteur d'oreilles à l'aide d'un support pour obtenir un son plus précis. Lorsque l'ampli est posé au sol, cela entraîne une augmentation du grave par effet de couplage qui masque les aigus que vous augmentez à votre ampli. Du coup, le micro face au haut-parleur capte un son médium/aigu agressif difficile à corriger à la console.

Figure 8.17. Amplis guitares posés sur leur flycase (© Lionel Haidant).

L'ampli basse est prévu pour fonctionner posé au sol. Cependant, en cas d'excès de graves et de vibrations sur scène, surélevez-le également sur un support comme celui pour la guitare.

Attention au flycase vide qui résonne avec l'ampli : des fréquences parasites s'ajoutent alors à celles de l'ampli et modifient la réponse en fréquence globale. Remplissez le flycase avec des câbles ou des couvertures.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Si vous jouez dans un groupe avec des niveaux très forts, tournez les amplis vers l'intérieur de la scène de manière à ce qu'ils ne diffusent pas trop dans la salle, surtout si celle-ci est petite.

Pour les formations de jazz, les petits amplis combo peuvent être posés directement face à vous, comme un retour de scène.

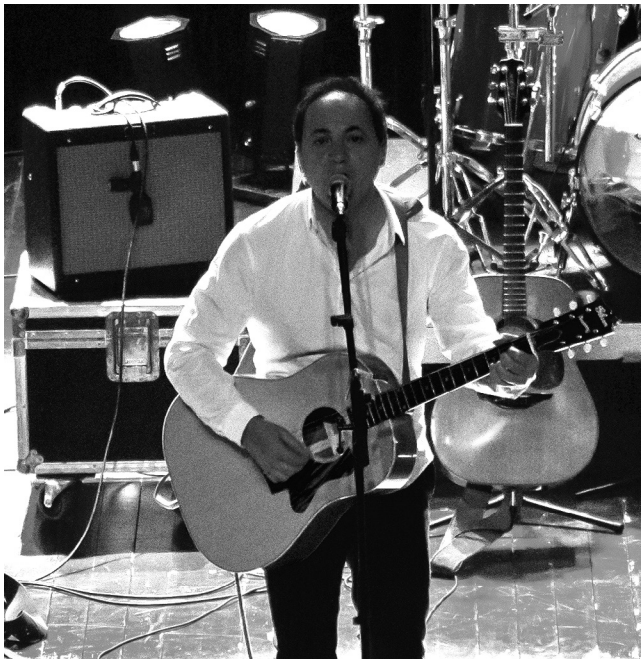


Figure 8.18.
Ampli guitare posé sur un flycase de câbles (© Mario Ferreira).

8.7 L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

En général, l'alimentation électrique est en 230 V monophasé. Pour des puissances n'excédant pas 8 000 W, vous pouvez vous brancher sur une alimentation 230 V/32 A. Les salles à vocation de spectacles disposent d'une alimentation en 380 V triphasé pour des puissances supérieures. À partir des trois phases + neutre + terre, on obtient trois alimentations 230 V mono de 32 A à 250 A selon la puissance disponible.

Attention !

Vous devez être habilité à faire ce branchement ; pour cela vous devez avoir suivi un stage d'habilitation électrique (voir centres de formation). Si ce n'est pas le cas, le raccordement doit être effectué par un électricien compétent.

8.7.1 De quelle puissance avez-vous besoin ?

Vérifiez la puissance maximale de tous vos amplis et multipliez-la par 1,5 car le rendement d'un ampli n'est pas de 100 %. La puissance consommée est plus importante que la puissance distribuée. Un ampli de 600 W peut consommer 1 000 W environ. Il y a quelques exceptions selon les amplis, mais ce calcul vous permettra d'être tranquille et de ne pas faire disjoncter le secteur en cours de soirée, surtout si vous êtes en *clipping* permanent avec l'ampli.

Calculez ensuite la puissance de tout le reste de votre équipement (console, processeurs, etc.) ; les puissances sont indiquées derrière les appareils.

Exemple de la puissance consommée par 3 amplis de 2 × 600 W :

2 canaux × 600 W = 1 200 W par ampli × coef. 1,5 × 3 amplis = 5 400 W consommés

Selon la formule $I = P/U$, on détermine l'ampérage nécessaire :

I = 5 400 W / 230 V = 23 A

ce qui reste possible avec une prise mono 32 A.

Pour éviter tout risque de pertes de puissance et d'échauffement des câbles électriques, utilisez au minimum du 2,5 mm² pour du 16 A et du 4 mm² pour du 32 A pour des longueurs de l'ordre d'une vingtaine de mètres.

Une fois le matériel câblé, la mise sous tension se fait dans un ordre précis. Allumez dans l'ordre :

1° les sources et périphériques câblés sur la console (préampli, CD, sampler, instruments, les effets, les compresseurs…),

2° la console de mixage,

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

3° les égaliseurs et les filtres actifs,

4° les amplificateurs un par un (le plus puissant en premier).

Éteignez dans l'ordre inverse.

8.7.2 Connexion à l'alimentation électrique

Vérifiez que la tension délivrée par le secteur soit en 220 V ou 230 V et non en 380 V, et vérifiez la mise à la terre de l'installation.

Le branchement de la terre (masse) dans un système audio est important pour la protection de l'utilisateur contre les risques d'électrocution potentiellement présents avec une alimentation fournie au système. C'est important également pour la qualité audio, afin de minimiser les risques de boucles de masse qui provoquent des ronflements audibles et d'isoler le signal audio des interférences extérieures. Il est important que les équipements pourvus d'une terre soient reliés à la terre, ce qui empêche les tensions élevées d'être véhiculées à travers les parties métalliques de l'appareil susceptibles d'être en contact avec l'utilisateur. Ces hautes tensions sont dangereuses et peuvent tuer.

Vérifiez la continuité de cette ligne de masse en tout point du système et de l'installation. La même ligne de masse est utilisée afin de soustraire les interférences externes comme les bruits liés aux transformateurs, lumières, et tous rayonnements électromagnétiques aux câbles audio et donc au signal. Des problèmes de boucles de masse peuvent apparaître lorsque le signal voit deux chemins de masse différents. Il se produit alors une différence de potentiel entre ces deux masses qui engendre un bruit appelé communément *buzz*.

Recommandations afin d'éviter les risques de perturbations liés à des problèmes de masse :

- Ne déconnectez pas la terre de l'alimentation. Le châssis de la console est relié à la masse principale du secteur pour assurer votre sécurité. Le 0 V audio est relié au châssis de la console de façon interne. Si des problèmes de boucles de masse apparaissent, effectuez un *ground lift* sur l'appareil concerné s'il en dispose, sinon décâblez la tresse de masse du câble à une seule de ses extrémités, en général à la destination du signal. Il est commun d'utiliser des adaptateurs XLR mâle-femelle avec la broche 1 déconnectée d'un côté pour effectuer cette opération de *ground lift*.

- Éloignez au maximum les câbles audio des transformateurs des câbles électriques, des atténuateurs à thyristors, des ordinateurs et des câbles lumières. Si cela n'est pas possible, faites un angle de 90° entre le câble audio et un câble d'une autre nature.
- Utilisez des sources basse impédance (200 Ω ou moins) pour les microphones afin de réduire les risques d'interférences.
- Utilisez aussi souvent que cela est possible des liaisons symétriques qui procurent une protection supplémentaire contre les parasites et qui permettent de travailler avec de grandes longueurs de câble.
- Utilisez des câbles et des connecteurs professionnels de qualité et vérifiez avant chaque installation l'état de chaque câble.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

9 L'ÉGALISATION DES ENCEINTES

9.1 Pourquoi égaliser les enceintes ? 115

9.2 Procédure simplifiée d'égalisation des enceintes 116

9.3 Procédure simplifiée d'égalisation des retours 119

9.1 POURQUOI ÉGALISER LES ENCEINTES ?

La courbe de réponse d'une enceinte, d'un caisson de basses ou d'un retour de scène n'est jamais linéaire, et des bosses ou des creux de ± 3 à 6 dB, voire plus, sont fréquents. Dans ces conditions, la première démarche est de corriger ces imperfections. La deuxième démarche consiste à homogénéiser le couple enceintes-salle.

Sur la *figure* 9.1, la courbe de réponse en trait continu est celle d'une enceinte 2 voies passives qui ne bénéficie pas d'un traitement par contrôleur. Elle a été mesurée dans une salle à l'acoustique neutre. La courbe de réponse en pointillé est celle de la même enceinte une fois égalisée, ce qui montre qu'elle avait besoin d'une correction pour être à peu près linéaire.

L'égalisation permet d'obtenir un meilleur rendu sonore des enceintes. Contrairement aux idées reçues et à une pratique courante, un égaliseur graphique ne permet pas de corriger les défauts acoustiques d'une salle (résonances ou réverbération). On pourra tout au plus atténuer sur les enceintes la ou les fréquences qui sont favorisées par la salle mais souvent au détriment du timbre de l'enceinte en écoute de proximité.

Les pros utilisent des générateurs de bruit rose, des analyseurs de spectre et des logiciels de mesure qui permettent de « caler » le système de diffusion, c'est-à-dire de réaliser l'alignement temporel des sub et des enceintes, de mettre

en phase les haut-parleurs d'une enceinte active, et d'obtenir ainsi une certaine linéarité de la courbe de réponse en prenant en compte la température, le taux d'humidité du site, etc.

Il faut être expérimenté pour utiliser correctement ces paramètres. Commencez par utiliser des CD bien enregistrés et un bon micro pour faire vos tests, et faites confiance à vos oreilles.

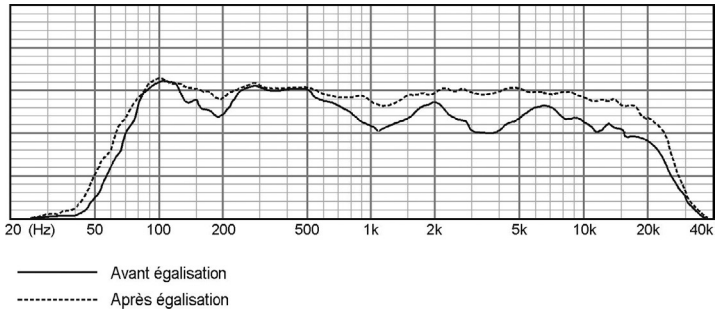


Figure 9.1.
Courbe de réponse avant et après égalisation.

9.2 PROCÉDURE SIMPLIFIÉE D'ÉGALISATION DES ENCEINTES

Il est possible de procéder à une égalisation simplifiée. Pour mener à bien cette procédure, vous devez utiliser un générateur de fréquences sinusoïdales ou un CD test et disposer d'un égaliseur 2 × 31 bandes sur les sorties L/R de la console, et d'un micro à condensateur avec une réponse en fréquence linéaire doté d'une capsule la plus fine possible afin d'éviter les diffractions.

- Réglez tous les curseurs de fréquences de votre égaliseur sur 0 dB.
- Placez le micro sur un pied devant votre console et câblez-le sur une voie d'entrée sans l'affecter vers les sorties principales. Enclenchez juste le PFL ou SOLO.
- Ajustez la puissance des enceintes pour qu'elle soit proche de celle qui sera utilisée au moment de la prestation.
- Envoyez le signal du CD dans la sonorisation à la fréquence de référence 1 000 Hz et réglez le gain du micro de manière à ce que l'indicateur de niveau de la console indique 0 dB ou –18 dB selon que c'est une console analogique ou numérique. Une fois cette valeur atteinte, ne touchez plus au gain du micro.

- Faites de même pour les autres fréquences, dans l'ordre 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz… et, à l'aide des curseurs de l'égaliseur, augmentez ou diminuez l'amplitude de chaque fréquence, de manière à ce que l'indicateur de niveau de la console indique toujours 0 dB ou –18 dBFS.

Ce type d'égalisation prend en compte les défauts électro-acoustiques des enceintes et l'acoustique de la salle. Le résultat sur l'égaliseur peut sembler très spécial, surtout si vos enceintes ne sont pas très linéaires et si la salle est très réverbérante et vide, mais on parvient à un résultat global satisfaisant. Vous pouvez affiner le correctif en écoutant un CD bien enregistré et en faisant des tests avec votre voix.

Vous pouvez aussi appliquer cette mesure à 1 m de l'enceinte pour corriger les éventuels défauts de celle-ci et faire ensuite une courbe moyenne des deux mesures sur l'égaliseur (*figure 9.2*).

Au fur et à mesure que la salle se remplit du public, affinez l'EQ.

Figure 9.2. Mesures de la courbe de réponse d'une enceinte à l'aide d'un micro de mesure placé à une distance de 1 m (© Lionel Haidant).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

9.2.1 Ondes stationnaires

La géométrie rectangulaire d'une salle interfère aussi dans la restitution sonore et il est bon de faire un test sonore pour détecter les ondes stationnaires. (Ce test est totalement inutile dans une salle en éventail, évasée ou en plein air puisqu'il n'y a pas d'ondes stationnaires.) Le phénomène est facilement perceptible quand le bassiste joue une note particulière ou qu'un Dj diffuse une musique qui fait vibrer la salle, genre Kali Live Dub. Je ne vais pas me lancer dans un cours d'acoustique mais, pour simplifier, disons qu'il y a au moins deux fréquences principales avec leurs multiples gênantes jusqu'à 200 Hz.

La procédure consiste à exciter la salle puis à éliminer de la bande passante des enceintes les fréquences qui correspondent aux ondes stationnaires de la salle. Vous devez pour cela disposer d'un égaliseur paramétrique avec un facteur *Q* très serré proche d'un *Notch*. Il s'agit d'une forte atténuation sur une très faible largeur de bande passante sans conséquence sur le résultat sonore. Idéal également contre le Larsen.

- À l'aide d'un simple générateur de fréquences balayez les fréquences entre 20 Hz et 200 Hz avec un niveau sonore suffisant pour exciter la salle. Si vous utilisez des enceintes actives avec sub, utilisez seulement les sub et les bas-médiums des enceintes. Lorsqu'une fréquence entre en résonance (la salle tremble), sélectionnez la fréquence précise sur l'égaliseur avec un facteur *Q* le plus serré possible (égal ou supérieur à 10) et baissez son amplitude jusqu'à ce que la salle cesse de vibrer.
- Ne faites pas un EQ graphique, ça ne fonctionne pas, à moins d'un coup de bol où la fréquence incidente correspond à celle de l'EQ.
- Continuez le balayage et procédez ainsi jusqu'à 200 Hz.

La salle vibrera sur les fréquences multiples des deux premières fréquences incidentes dans une moindre mesure.

9.2.2 *Rumble*

Tous les micros, quelle que soit leur directivité, sont quasi omnidirectionnels jusqu'à environ 125 Hz. Cette caractéristique est responsable de la captation des basses fréquences causées par diverses origines (résonance de la scène, coups sur les micros, vibrations de l'ampli basse, de la grosse caisse, etc.) et provoque un grondement *rumble* dans les retours (mais aussi dans les enceintes de sonorisation) qui peut virer au Larsen.

Même s'il n'est pas très audible, ce bruit de basse fréquence est un sérieux problème car il peut provoquer une intermodulation avec les autres basses fréquences musicales et détériorer la qualité du son.

Dans ce cas, il suffit souvent de mettre un coupe-bas ou de baisser les graves en dessous de 80 Hz sur le micro chant pour faire disparaître ce problème. À cette fréquence, le son de la voix ne devrait pas être altéré.

Pour conclure, sauf sur le micro de la grosse caisse et celui de l'ampli basse et des quelques rares instruments qui génèrent des sons en dessous de 80 Hz, mettez un coupe-bas sur tous les autres micros.

9.3 PROCÉDURE SIMPLIFIÉE D'ÉGALISATION DES RETOURS

L'objectif principal de l'égalisation des retours est de corriger les défauts de l'enceinte et de diminuer les risques de Larsen, surtout pour les retours dédiés au chanteur et aux choristes. Je rappelle qu'il est plus judicieux d'éviter les configurations qui créent le Larsen que d'essayer de le filtrer en utilisant un égaliseur, et ce, en respectant deux règles fondamentales :

- Placez les retours en fonction de la directivité des micros.
- Placez les micros aussi près que possible de la source sonore.

Pour mener à bien une procédure d'égalisation, vous devez disposer d'égaliseurs graphiques 30 bandes câblés en insert pour chaque départ AUX de la console.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

9.3.1 Harmoniser l'ensemble des retours

Avant tout, la première démarche consiste à vérifier l'homogénéité sonore de tous les retours, surtout si vous les avez loués. Placez vos retours devant votre console de mixage en demi-cercle dans la salle. Réglez vos amplis à la même puissance et envoyez un signal mono d'un CD ou utilisez votre voix. À l'écoute, fiez-vous à vos oreilles et choisissez le retour qui vous semble le plus équilibré comme référence. Toujours à l'oreille, corrigez à l'aide des égaliseurs les autres retours qui présentent des défauts de réponse en fréquence et en puissance jusqu'à obtenir un ensemble cohérent.

Sachez que l'égalisation faite à l'aide d'égaliseurs 30 bandes reste toujours approximative. L'idéal est d'utiliser des égaliseurs paramétriques qui comportent plus de fréquences avec un facteur *Q* variable et des filtres passe-haut et passe-bas.

9.3.2 L'égalisation à l'ancienne !

Si vous ne disposez pas de matériel de mesure (générateur de bruit, analyseur de spectre, micro de mesure, etc.), ni d'assistant vous pouvez quand même faire une égalisation :

- Tout d'abord mettez un coupe-bas sur le micro du chanteur afin de diminuer le caractère omni du micro qui capte toutes les fréquences basses autour de lui.
- Ensuite ajustez le gain d'entrée du micro pour obtenir 0 dBVU ou –18 dBFS au PFL puis montez le bouton rotatif de l'AUX et celui de l'AUX Master send, qui correspondent à son circuit, à 0 dB afin d'obtenir 0 dBVU ou –18 dBFS à l'AFL de l'AUX Master send.
- Mettez les curseurs de l'égaliseur graphique à 0 dB et les amplis des retours aux trois quarts de leur puissance.
- Placez le micro du chanteur sur un pied devant le ou les retours tel qu'il sera utilisé pendant le concert.
- Prononcez les voyelles I, U, OU puis les voyelles IN, EN, ON. C'est assez efficace et ça change du « *test, one two, one two* » ou du « un deux, un deux, esssssai ».

Le but est d'utiliser ces particularités sonores bucco-nasales pour détecter les défauts du retour et les corriger ensuite à l'égaliseur.

Bien sûr, il faut une bonne connaissance des fréquences pour agir sur les égaliseurs et surtout faire quelques allers et retours entre le micro et la régie si vous êtes seul et sans le *soft* des EQ sur votre iPad. Vous serez capable de le faire très vite avec un peu d'expérience.

Une fois ce test effectué, éliminez les plosives entre 100 et 150 Hz et les sibilantes entre 6 kHz et 8 kHz dues à l'utilisation de proximité du micro cardioïde et des particularités de certaines voix en prononçant des mots riches en P comme « pop » ou en S comme « essais » qui mettent en évidence ces phénomènes.

Ensuite, selon le style du chanteur, quelques tests ne sont pas à exclure, comme enfermer l'arrière du micro dans ses mains et tourner le micro vers le retour pour se préparer au pire…

9.3.3 Éliminer le Larsen

L'effet Larsen prend naissance quand le son émis par un retour de scène est capté et amplifié par le micro placé juste devant puis réémis à nouveau par le retour.

La réaction acoustique s'accroît et finit par un bouclage du circuit. Le système se met alors à siffler. Pour l'interrompre rapidement, il suffit de réduire le volume du retour mais le problème n'est pas pour autant résolu.

La procédure pour éliminer le Larsen est très aléatoire car celui-ci se déclenche en fonction de la puissance sonore et de la courbe de réponse du retour, de la directivité du micro et de celle de l'enceinte, et de l'obstacle devant le micro, c'est-à-dire du chanteur, de l'artiste ou du conférencier.

En leur absence, une procédure (très critiquée mais j'assume) consiste à monter les curseurs des égaliseurs jusqu'à sentir le déclenchement du Larsen puis à redescendre le curseur de quelques décibels.

Désormais, le contrôle à distance des EQ via Bluetooth ou Wifi rend la tâche plus facile sur scène.

- Commencez par augmenter petit à petit le niveau sonore du retour jusqu'à ce qu'une fréquence se mette à siffler.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

- Cherchez sur l'égaliseur la fréquence la plus proche du sifflement en montant les curseurs un par un et une fois localisée réduisez-la jusqu'à diminution du Larsen (entre 3 et 6 dB).
- Augmentez à nouveau le niveau du retour jusqu'à ce qu'une autre fréquence se mette à siffler et procédez de la même manière.

Restez bien devant le micro ou portez le micro serre-tête et répétez cette procédure jusqu'à ce qu'un résultat acceptable du contrôle du Larsen et de la qualité du son soit obtenu.

(a)

(b)

Figure 9.3.
(a) Égalisations des retours avec les EQ de la console Midas M32.
(b) Procédure d'égalisation des retours de scène à l'aide d'un iPad (© Lionel Haidant).

10 PRISE DE SON ET MIXAGE DE BASE

10.1 La prise de son des instruments 123
10.2 La prise de son de la voix 132
10.3 La prise de son de la parole 136
10.4 Le mixage 139

10.1 LA PRISE DE SON DES INSTRUMENTS

10.1.1 Prise de son de la batterie

Prise de son d'ambiance

Pour sonoriser une batterie, vous devez utiliser au minimum quatre micros pour capter l'ensemble de celle-ci : deux micros pour les toms et cymbales (*over head*), un micro pour la grosse caisse et un micro pour la caisse claire. Cette solution est retenue pour une batterie où il n'y a pas nécessité de traiter séparément le son des toms et des cymbales. Les batteries de jazz et de blues voire de rock peuvent être sonorisées de cette manière, et cela donne d'excellents résultats. La méthode la plus usuelle est le couple stéréo pour les toms et les cymbales. L'utilisation de micros à condensateur est nécessaire afin de couvrir toute la bande passante. Pour la grosse caisse et la caisse claire vous pouvez utiliser aussi des micros à condensateur, le son n'en sera que meilleur, mais les modèles dynamiques fonctionnent bien.

Couple stéréo en *over head*

Pour obtenir une image stéréo des toms et cymbales, montez les deux micros en couple ORTF. Sur une barre de couplage, séparez les capsules de 17 cm avec un angle de 110° (*figure 10.1*). Ces valeurs standardisées évitent les déphasages (annulations de certaines fréquences) qui s'opèrent avec deux micros lorsqu'ils sont séparés de

manière aléatoire. La hauteur de 2 m environ au-dessus de la batterie offre un équilibre sonore entre les toms et les cymbales. Vous pouvez ajuster la hauteur ou reculer les micros pour trouver le meilleur équilibre.

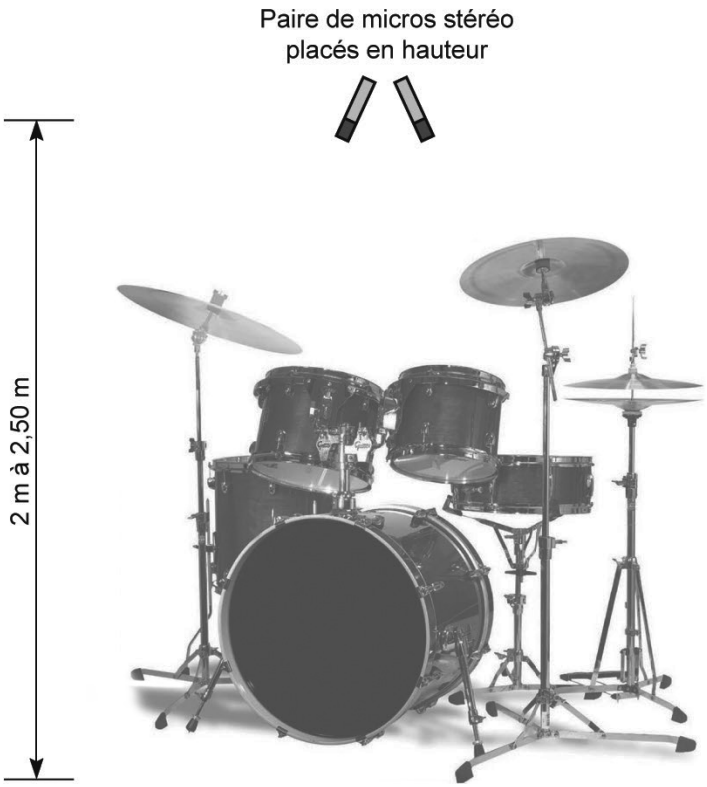


Figure 10.1.
Position correcte des micros d'ambiance au-dessus de la batterie. Les deux capsules cardioïdes sont placées à 17 cm l'une de l'autre et forment un angle de 110°
(© Lionel Haidant).

Prise de son séparée

La prise de son séparée de tous les éléments de la batterie est plus délicate pour la pose des micros et pour l'équilibre sonore global car il faut mettre en valeur à la fois la sonorité percutante (contact de la baguette sur la peau) et la résonance des fûts par la vibration de la peau (*figure 10.2*). Ce type de prise de son permet à la fois un niveau élevé du signal, une séparation des différents éléments et une flexibilité d'égalisations.

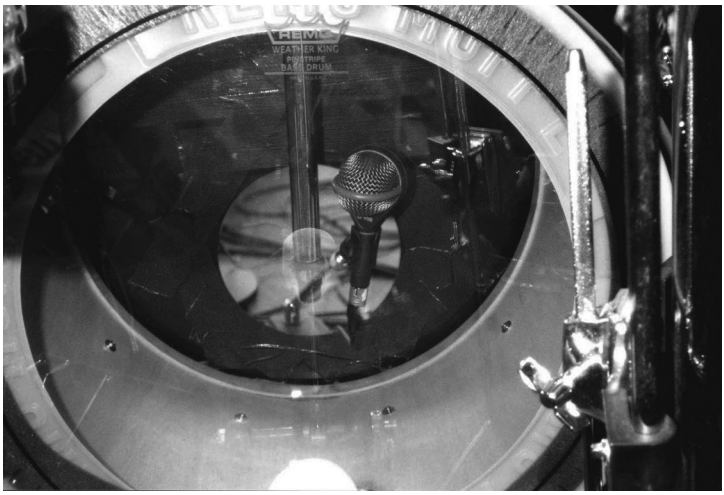


Figure 10.2.
Micro dynamique AKG D112 à l'intérieur de la grosse caisse (© Lionel Haidant).

Caisse claire (*snare drums*)

Les caisses claires sont plus difficiles pour les prises de proximité puisque leur son comprend à la fois l'attaque de la baguette sur la peau du dessus et le son du timbre en dessous. La méthode traditionnelle est d'utiliser un micro cardioïde placé à quelques centimètres de la peau et dirigé vers le centre de la caisse pour obtenir un bon équilibre entre l'attaque et le timbre (*figure 10.3*).

Figure 10.3.
Micro dynamique Shure Beta 56A pour la caisse claire (© Lionel Haidant).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Pour obtenir une bonne proportion du timbre, vous pouvez utiliser un micro supplémentaire placé sous la caisse claire. Néanmoins, le positionnement des micros dessus/dessous les met en opposition l'un par rapport à l'autre.

Pour éviter d'importantes annulations des fréquences graves et bas médium, la solution est de mettre le micro du dessous hors phase à 180°.

Enclenchez le bouton « hors phase » sur la tranche d'entrée de la console, cette fonction permet d'inverser la phase du signal d'entrée.

Toms *(rack tom)*

La méthode traditionnelle est d'utiliser un micro cardioïde ou supercardioïde dirigé simplement vers le centre de la peau comme pour la caisse claire. Pour obtenir un son plus claquant, vous pouvez placer le micro perpendiculairement à la peau à proximité du cerclage.

Une méthode consiste à enlever la peau du dessous pour y placer le micro (*figure 10.4*). Un traitement du type *noise-gate* inséré sur les différentes entrées de la console est une façon de mieux séparer les sons de tonalité similaire.

Figure 10.4. Micro dynamique Sennheiser e604 monté sur le cerclage du tom et dirigé vers le centre valable pour les autres toms (© Lionel Haidant).

Charley et cymbales

Plusieurs options sont possibles pour le placement du micro. Pour la charley, placez le micro à condensateur cardioïde à quelques centimètres et dirigez-le vers le centre de la cymbale (*figure 10.5*). Attention, ne placez pas le micro trop près du bord car le mouvement des deux cymbales crée une perturbation d'air que le micro peut capter.

Figure 10.5. Micro à condensateur polarisé Audio-Technica AT 4041 pour une charley (© Lionel Haidant).

Les micros pour cymbales s'avèrent parfois inutiles car les sons des cymbales « repissent » dans tous les micros de la batterie (sauf en cas d'utilisation de *noise-gate*). Positionnez les micros en couple (voir plus haut « Prise de son d'ambiance ») ou utilisez un micro par cymbale ou groupe de cymbales. Les micros les plus utilisés sont des modèles à condensateur cardioïdes pour leur sensibilité et leur courbe de réponse linéaire (*figure 10.6*).

Figure 10.6. Micro à condensateur polarisé Audio-Technica AT 4040 pour les cymbales (© Mario Ferreira).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Percussions

L'utilisation de micros dynamiques cardioïdes ou super-cardioïdes sur pied est la méthode la plus simple pour reprendre des percussions. Placez les micros à 10-20 cm au-dessus de la peau, orientés vers le centre.

Une autre méthode consiste à utiliser des micros à pince, plus faciles à placer, et à isoler mieux chaque percu pour un mixage plus précis (*figure 10.7*).

Figure 10.7.
Micros dynamiques à pince AKG fixés sur des congas (© Lionel Haidant).

10.1.2 Prise de son des amplis guitares

De nombreux guitaristes obtiennent un « son d'ampli » avec des racks d'effets. Cependant, si le musicien dispose d'un bon ampli, utilisez un micro (*figure 10.8*).

Les micros les plus utilisés sont des modèles dynamiques cardioïdes avec des courbes de réponse accentuées dans les médiums (identiques à ceux pour la caisse claire ou les toms). Les modèles électrostatiques peuvent aussi être utilisés pour une meilleure définition.

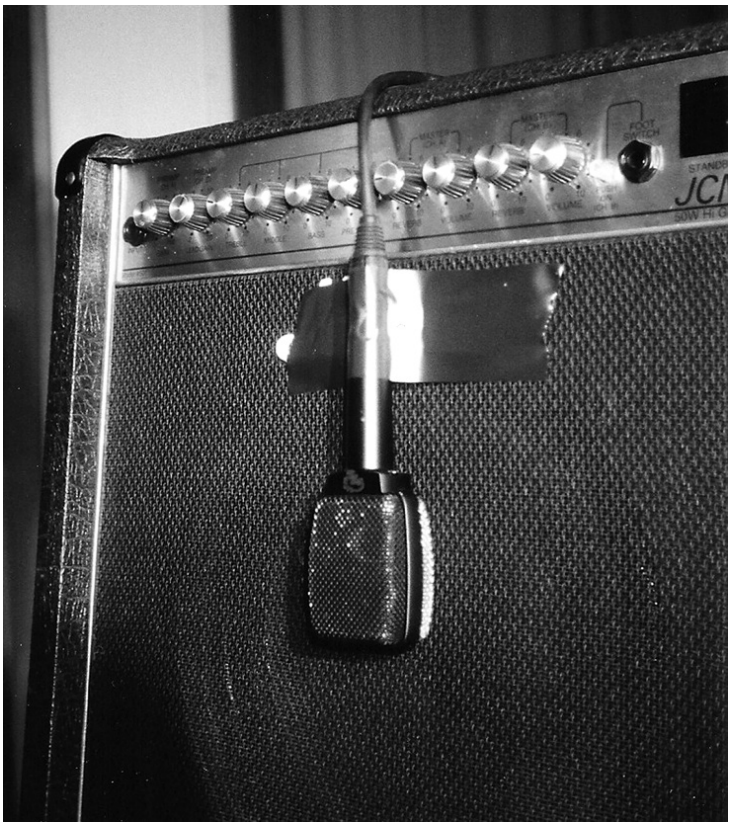


Figure 10.8. Micro dynamique Sennheiser e906 devant le haut-parleur d'un ampli guitare (© Lionel Haidant). Il est légèrement au-dessus du centre du haut-parleur pour réduire les aigus.

10.1.3 Prise de son des amplis basse

La prise de son d'une basse se fait habituellement à l'aide d'une boîte de direct. Cependant, certains amplis du type Ampeg, Trace Elliot, Gallien Kruger, donnent un son généreux dans le grave.

Un micro en complément est conseillé (*figure 10.9*). Les modèles dynamiques cardioïdes avec courbes de réponse fortes dans les basses fréquences (identiques à ceux utilisés pour la grosse caisse) sont les plus appropriés. Les micros à condensateur peuvent être utilisés pour leur étendue dans les basses fréquences.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Figure 10.9.
Micro dynamique Sennheiser MD421 devant le haut-parleur d'un ampli de basse (© Lionel Haidant). Il est positionné au centre pour obtenir un maximum d'aigus et d'attaque.

Jouer avec la directivité des haut-parleurs pour agir sur la tonalité du son

Les caractéristiques directionnelles du haut-parleur se distinguent par un son clair et aigu au centre du haut-parleur et mat et grave au bord du haut-parleur. Déplacez le micro devant le haut-parleur pour obtenir le son recherché.

Passez votre main sur la toile de l'ampli pour détecter le centre du haut-parleur et placez le micro devant celui-ci à l'aide d'un pied de micro ou suspendez-le en passant le câble autour de la poignée de l'ampli.

En présence de plusieurs haut-parleurs, n'en choisissez qu'un seul. Ne placez pas un micro entre deux haut-parleurs car le son sera de mauvaise qualité.

Prise de son avec un boîtier de direct (DI *box*)

Les boîtiers de direct appelés DI *box* (DI pour *Direct Injection* et *box* pour boîtier) convertissent la sortie haute

impédance et asymétrique d'un instrument en un signal basse impédance et symétrique adapté à l'entrée micro XLR de la console.

Les instruments type guitare, basse, clavier ont une impédance de sortie trop élevée pour être connectés directement à une entrée MIC ni même à une entrée LINE d'une console de mixage. Le son de l'instrument risque d'être détérioré.

De plus ces instruments ont une sortie asymétrique entraînant d'importantes pertes du signal lorsque l'on utilise de grandes longueurs de câble, ce qui est le cas en concert entre la scène et la console.

(a) (b)

Figure 10.10. DI *box* 2 canaux Klark Teknik D N200 (© Klark Teknik) : (a) entrées ; (b) sorties.

Deux méthodes possibles :

1. Branchez votre instrument dans une des deux entrées LEFT-RIGHT de la DI *box* en XLR/jack/Cinch et raccordez la sortie OUT XLR de la DI dans l'entrée micro de la console. Pour avoir le son de votre instrument simultanément sur votre ampli, raccordez la sortie LINK jack de la DI sur l'entrée de votre ampli. Si le signal de l'instrument est trop élevé (par exemple, le clavier), enclenchez le PAD – 20 dB sur la DI *box*.
2. Branchez votre instrument sur votre ampli puis branchez la sortie LINE de l'ampli sur la DI *box*. Cette technique permet de bénéficier des réglages de votre préampli.

10.1.4 Prise de son des instruments à vent

Prise de son avec micro sur pied

Si vous ne bougez pas trop votre instrument, un micro sur pied peut être utilisé. Cependant, le réflexe naturel est de diriger son instrument le plus près possible du micro. Certains instruments, comme les trompettes, les trombones

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

et les saxophones sont très directionnels et se caractérisent par une forte concentration des aigus dans l'axe du pavillon. Cette proximité apporte une brillance mais aussi un excès de basses. Quand cela est possible, augmentez la distance entre l'instrument et le micro. La distance réduit les variations de niveau sonore et de tonalité quand vous bougez votre instrument devant le micro. Si le retour de scène ou votre *in-ear* personnel est bien réglé, vous jouez avec le son comme un chanteur avec son micro qu'il éloigne ou rapproche de sa bouche.

Prise de son avec micro à pince

En revanche, si vous devez bouger sur scène, la prise de son avec un micro sur pied devient impossible et il faut avoir recours à un micro à pince fixé sur l'instrument (*figure 10.11*).

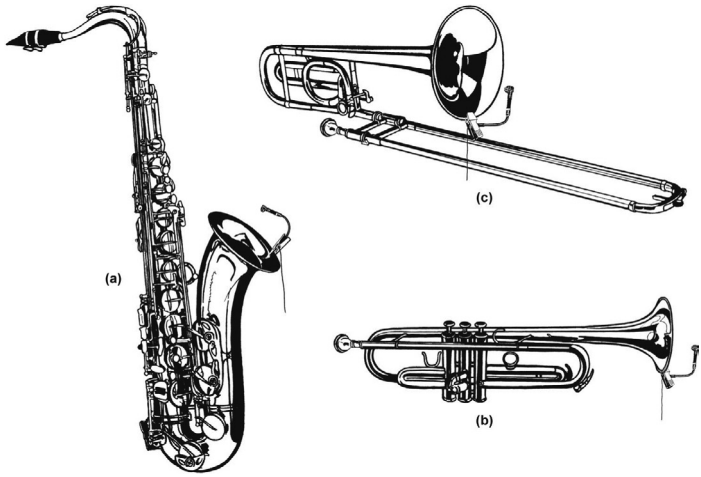


Figure 10.11.
Prise de son avec un micro à pince AKG C519 :
(a) saxophone,
(b) trompette,
(c) trombone.

Dans les deux cas, les micros dynamiques cardioïdes sont les plus utilisés car ils offrent des courbes de réponse accentuées dans les moyennes et hautes fréquences, qui mettent en valeur les instruments à vent. Les modèles à condensateur sont plus linéaires et de meilleure définition.

10.2 LA PRISE DE SON DE LA VOIX

10.2.1 Le chant avec un micro main

Pour s'isoler au maximum du bruit ambiant de la scène et diminuer les risques de Larsen avec les retours de scène, on

utilise des micros cardioïdes ou supercardioïdes. Cependant, l'une des caractéristiques d'un micro directionnel est d'augmenter les graves lorsqu'il est placé trop près des lèvres. Certes, cet excès de basses peut être réduit en utilisant le coupe-bas de la console mais la bonne utilisation consiste à placer le micro un peu éloigné (*figure 10.12a*). De même que poser sa main sur l'arrière de la grille et le pouce devant la capsule modifie la directivité du micro, le rendant presque omnidirectionnel, et entraîne un son dénaturé et un Larsen inévitable en présence de retours de scène. Heureusement que les *in-ear monitors* existent…

(a)

(b)

Figure 10.12. Utilisation d'un micro chant : (a) bonne position ; (b) mauvaise position.

L'utilisation de modèles dynamiques donne de bons résultats. En choisissant un micro à condensateur vous pourrez corriger le timbre de votre voix avec une meilleure définition.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

10.2.2 Le chant avec un micro tour de cou ou serre-tête

Les micros tour de cou ou serre-tête vous offrent une grande liberté de mouvement pour chanter, surtout si vous jouez en plus d'un instrument. Un micro serre-tête ou tour de cou à condensateur cardioïde placé sur le côté des lèvres vous permet d'avoir un son de grande clarté avec une bonne réjection du Larsen en cas de retours de scène.

La distance constante source-micro permet d'obtenir un son régulier en réponse en fréquence sans les effets de proximité et sans les variations de niveau liées aux changements de mouvements d'un micro tenu à la main.

Équiper les interprètes d'une comédie musicale, d'une chorale ou d'un gospel de ce type de micros permet un mixage précis de toutes les voix.

(a)

(b)

Figure 10.13.
(a) Micro tour de cou à fil ou HF.
(b) Micro directionnel tour de cou DPA 4088 Headest. Un de mes modèles préférés mais aussi des artistes, animateurs TV et conférenciers.

Christian Loiseau « Papy »
Ingénieur du son

« Pour un musicien la plus belle reconversion, c'est bien le son ; continuer à vibrer et rêver au travers des autres. Durant ma carrière, j'ai participé à des premières techniques telles que la tournée Napoléon de Serge Lama (orchestre, chanteurs, comédiens en micros HF cravates, dans des salles de 6 000 places) en 1987. J'ai fait des tournées avec de nombreux artistes (The Sundogs, Wylie and the Wild West Show, Joe Sun, Hervé Villard, François Valery ou Jean-Luc Lahaye…) avec lesquels j'ai eu de réelles complicités. J'ai connu aussi les galères de prestations ponctuelles ou lors de festivals, avec du matériel en mauvais état, de devoir sonoriser des artistes que l'on ne connaît pas, faire une balance d'à peine une demi-heure, qui sert aussi de répétition pour les musiciens. Mais lorsque vous avez au bout des faders des Youssou NDour, Salif Keita, Amalia Rodrigues, Barbara Hendrix ou des musiciens comme Martial Solal, Doug Wimbish, Patrick Rondat, il faut se lancer et essayer d'assurer au maximum. Aujourd'hui, en tant que consultant, je dispose d'énormes moyens pour équiper des salles ou monter des spectacles et travailler avec des équipes efficaces pour Skyrock ou TF1 avec de nombreux artistes en live. Mais les progrès techniques dont nous bénéficions aujourd'hui, le numérique, le *Line array* et autres, ne doivent pas nous faire oublier que le vrai talent se trouve avant tout derrière les micros ; restons humbles, nous ne faisons que participer. Même si ce métier est très dur, plein de contraintes, je l'aime pour tout ce qu'il m'a apporté et m'apportera certainement encore avec ses rencontres, parfois brèves, mais toujours enrichissantes. »

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

10.3 LA PRISE DE SON DE LA PAROLE

10.3.1 La parole avec un micro main

Quand vous parlez, l'air expulsé par la bouche sort horizontalement et provoque au contact de la capsule du micro des bruits parasites appelés *plosives*. Les consonnes T ou P sonnent comme si l'on frappait le micro.

Placez le micro en dessous de votre bouche, comme montré sur la *figure 10.14*. L'air passe alors au-dessus du micro sans le toucher. Si vous n'y arrivez pas, mettez une bonnette sur le micro pour réduire la perturbation d'air.

Figure 10.14. Placement correct d'un micro sous les lèvres inférieures.

10.3.2 La parole avec des micros pupitre

Si vous avez besoin de poser et lire des documents, vous pouvez utiliser un pupitre sur lequel il est possible de placer un ou deux micros (*figure 10.15a*). La prise de son avec deux micros réduit normalement les fluctuations d'intensité lorsque vous bougez la tête d'un côté à l'autre en vous adressant à votre auditoire.

Néanmoins, les inconvénients de cette pratique sont les problèmes de phase qui peuvent avoir lieu lorsque deux micros captent la même source mais avec des distances

qui varient selon le mouvement de tête de l'orateur. Les distances source-micro ne sont plus égales. Cela entraîne un détimbrage de la voix et une mauvaise clarté vocale. Il faut dans ce cas rapprocher les deux micros de quelques centimètres pour y remédier.

Selon l'acoustique du lieu et/ou la présence de retours de scène, il faut choisir une directivité cardioïde ou supercardioïde voire hypercardioïde. L'idéal étant de disposer de micros avec des directivités sélectionnables (*figure 10.15b*).

(a)

(b)

Figure 10.15. (a) Pupitre avec deux micros. (b) Micro col de cygne ElectroVoice PolarChoice 18 avec quatre directivités sélectionnables (© EV).

10.3.3 La parole avec des micros cravate

Très utilisé sur les plateaux de TV, le micro cravate a l'avantage de vous libérer totalement de toute contrainte tout en maintenant une distance source-micro constante. De plus, ce type de micro est conçu pour donner une augmentation importante dans les hautes fréquences afin de compenser les atténuations dues à l'éloignement de la bouche.

Un modèle omnidirectionnel placé au centre de la poitrine est souvent requis. Cependant, en présence de retours de scène, ou d'un environnement bruyant, il est préférable d'utiliser un modèle directionnel. Dans ce cas, il est préférable d'utiliser deux micros cardioïdes posés de chaque côté (*figure 10.16*).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

(a)

(b)

Figure 10.16.
(a) Micros cravate directionnels fixés de chaque côté de la veste.
(b) Micro Sennheiser MKE 40 (© Sennheiser).

Micro cravate pour le théâtre

Si vous êtes comédien et êtes amené à changer de costume durant le spectacle, la pose d'un micro cravate sur vos vêtements est problématique car le micro devra être replacé après chaque habillage avec les risques de ne pas pouvoir le fixer convenablement et de détériorer le câble assez fragile. Dans ce cas vous pouvez utiliser un micro à condensateur omidirectionnel avec une toute petite capsule posé sur le front (*figure 10.17*). Miniature et de couleur chair, il est pratiquement invisible avec un peu de maquillage.

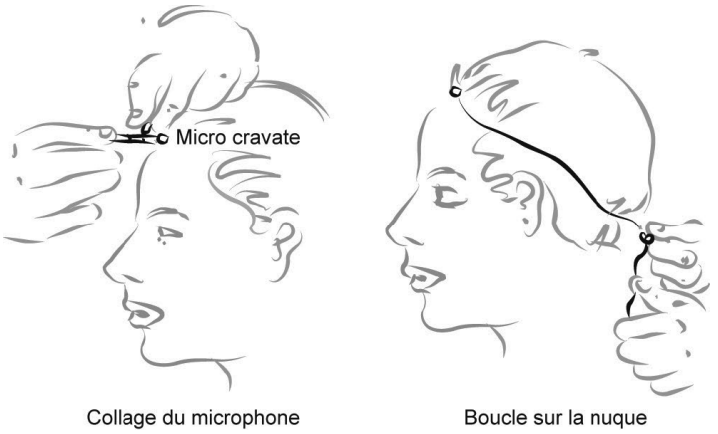


Figure 10.17. Pose d'un micro cravate sur le front au niveau du cuir chevelu et du câble au niveau du cou.

10.4 LE MIXAGE

Avant tout, il est nécessaire de désigner les sources sous les faders, surtout avec les consoles numériques qui disposent de plusieurs couches de mixage (*layers*) avec des faders motorisés. La plupart des consoles numériques disposent d'afficheurs LCD multicouleurs pour cela. Pour les autres, il faut utiliser une bande de gaffer blanc et un marqueur.

La désignation se fait selon votre habitude ou d'après une fiche technique.

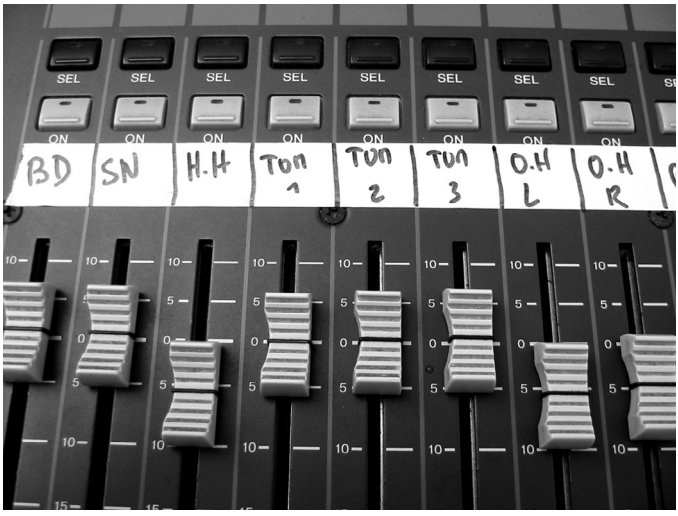
Pour les groupes musicaux, les usages font que l'on commence souvent par la batterie puis la basse, les guitares, les claviers, les cuivres, les chœurs, et que l'on finit par la voix *lead*.

10.4.1 Convention pour noter sur la console les sources

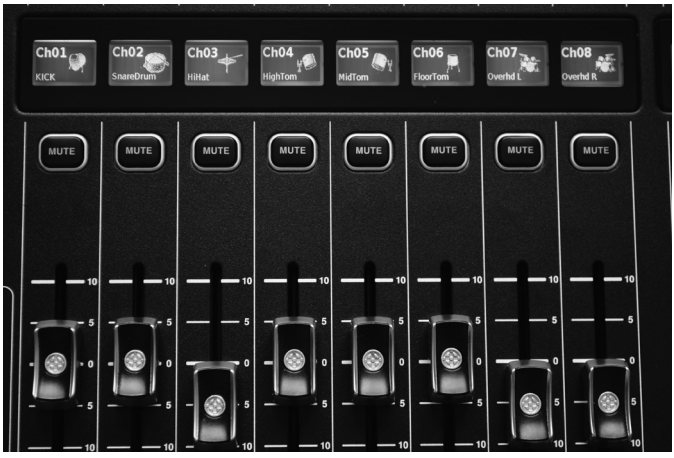
- BD (*bass drum*) ou KICK Drum : grosse caisse.
- SN (*snare*) : caisse claire.
- HH (*hi hat*) : charley.
- Hi Tom : tom aigu.
- Mid Tom : tom médium.
- Floor Tom 3 : tom grave.
- O.H (*over head*) : cymbales gauche et droite.
- Elect.Bass : guitare basse.
- Guit (*guitar*) : guitare.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

- Keys (*keyboard*) : claviers.
- ❤ Backing vocal : choriste.
- ☆ Lead vocal : chanteur principal.



(a)



(b)

Figure 10.18.
(a) Exemple de désignation des sources sur une console Yamaha 02R96 à l'aide d'une bande de gaffer blanc et d'un marqueur permanent (© Lionel Haidant).
(b) Exemple de désignation des sources sur une console Midas M32 à l'aide des afficheurs LCD multicouleurs (© Lionel Haidant).

10.4.2 Test des micros et balance

Testez tous les micros, DI *box*, sources électroniques, et vérifiez qu'il n'y a pas d'interférences, de ronflements ou autres craquements : c'est le moment de changer un micro

ou un câble défectueux. Enclenchez le 48 volts pour les micros à condensateur et les DI *box*.

Pour tester, vous devez :

- enclencher le bouton PFL ou SOLO ou SEL de chaque tranche et vérifier au casque la qualité du signal ;
- pour les micros à condensateur, gratter les capsules plutôt que de parler dedans ; cela évite des « plocs » à cause de la sensibilité de la membrane ;
- pour les DI *box*, brancher un jack et toucher le bout du jack avec le pouce pour entendre un bruit de masse.

10.4.3 Réglage des gains d'entrée

Une fois les sources testées, réglez le gain de chaque entrée de manière à obtenir un signal d'entrée normal, ni trop faible, ni trop fort.

Méthode de réglage

Enclenchez le bouton PFL ou SOLO et montez le gain jusqu'à visualiser sur les indicateurs de niveau d'entrée :

- 0 dBVu pour les consoles analogiques,
- –18 dBFS pour les consoles numériques.

Les niveaux varient de façon significative entre les essais/balances et la prestation/concert. Laissez une marge suffisante pour éviter les risques de saturation des préamplis de la console.

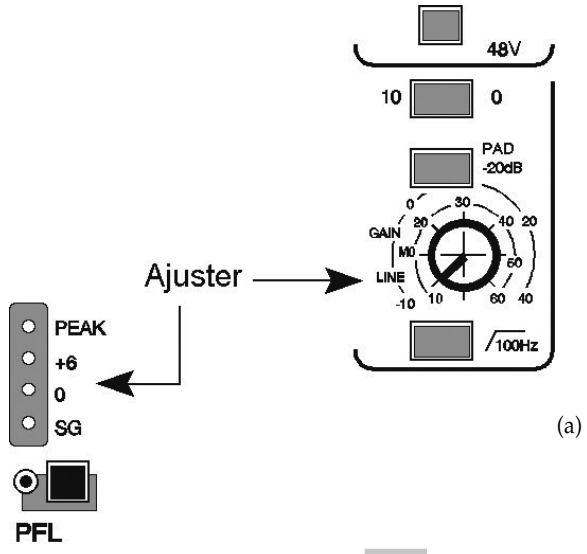


Figure 10.19. Principe d'ajustement du gain d'entrée : (a) sur une console analogique.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

(b)

Figure 10.19.
Principe d'ajustement du gain d'entrée : (b) sur une console numérique.

10.4.4 Ajuster le mixage

Procédure pour sous-grouper

Il faut voir les sous-groupes comme une petite console dans la grande console. Cette fonction permet de faire un sous-mix de plusieurs sources et de contrôler leur niveau avec un seul ou deux faders de groupe. Chaque source peut être assignée vers différents groupes. En tournant le PAN des faders des voies d'entrée à droite ou à gauche, on assigne la source vers un bus.

Pour une batterie, assignez tous les micros de la batterie seulement dans les groupes 1-2 et montez les faders jusqu'à 0 dB (soit aux deux tiers de leur course). Ensuite, enclenchez les sélecteurs « to L/R ou MAIN » des faders des groupes 1-2. Mettez le contrôle de panoramique du fader 1 complètement à gauche et celui du fader 2 complètement à droite pour obtenir la stéréophonie et montez les faders des groupes 1-2 jusqu'à 0 dB.

Le sous-groupe de la batterie est réalisé.

Une fois le niveau des gains des autres sources réglé, montez les faders de sortie L-R à la position 0 dB et ajustez le mixage de la manière suivante :

- Montez le fader du chanteur jusqu'à la position 0 dB et assurez-vous qu'il soit bien audible dans la salle.
- Montez ensuite les guitares, puis les claviers, la basse et en dernier la batterie, petit à petit, jusqu'à obtenir satisfaction.

- Tous les faders devraient se trouver vers la position 0 dB. Dans le cas contraire, réajustez les gains d'entrée, et si le niveau de la sonorisation n'est pas assez fort, augmentez le niveau des amplis.

10.4.5 Égalisations

Avant d'utiliser les égaliseurs de manière créative, réglez-les déjà de façon à obtenir le meilleur son possible. Dans sa forme la plus simple, l'égalisation consiste à atténuer et à mettre l'accent sur les composantes individuelles des instruments et voix afin de les faire ressortir les uns des autres.

Tableau 10.1. Égalisations applicables sur des consoles dotées de deux EQ paramétriques.

Instruments	Fréquences à diminuer valeur de 3 à –4 dB	Fréquences à accentuer valeur de 3 à +4 dB
Sons percutants de la batterie, de la grosse caisse au tom aigus	Entre 300 et 600 Hz	Entre 3 et 5 kHz
Basse	Entre 30 et 40 Hz	Entre 100 et 120 Hz Entre 1,5 et 2 kHz
Guitares acoustiques et classiques	Entre 400 et 700 Hz	Entre 2 et 4 kHz
Guitares saturées	Entre 800 et 1 kHz	Entre 300 et 400 Hz Entre 2 et 3 kHz
Voix masculine	Entre 200 et 300 Hz Entre 2 et 2,5 kHz	Entre 150 et 200 Hz Entre 6 et 8 kHz
Voix féminine	Entre 100 et 150 Hz	Entre 250 et 400 Hz Entre 2 et 2,5 kHz

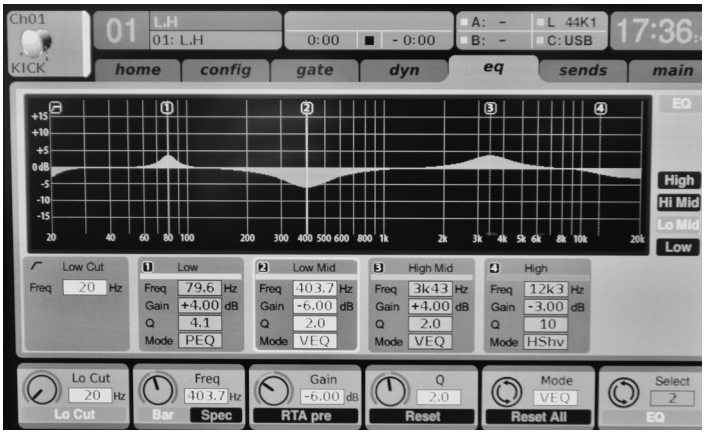


Figure 10.20. Égalisation d'une grosse caisse sur une console Midas dotée de quatre EQ configurables *Bell / Shelf* (© Lionel Haidant).

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

10.4.6 Compresseur

Rappel des fonctions de base

Un certain nombre de compresseurs ne possèdent que trois fonctions de base : le *threshold*, le ratio et le gain – et croyez-moi quand on sait se servir correctement de ces trois fonctions, on obtient de bons résultats.

Le ***threshold*** (seuil) correspond au seuil de déclenchement du compresseur, exprimé en décibels. Les signaux qui dépassent cette valeur sont compressés.

Le **ratio** est le taux de compression qui varie de 2:1 à 20:1 et infini pour un limiteur. Le ratio exprime le rapport entre le dépassement du niveau d'entrée et le dépassement du niveau de sortie. Un taux de 2 pour 1 (2:1) atténuera le signal d'entrée de moitié au-dessus du seuil déterminé : un signal d'entrée de 6 dB au-dessus du seuil d'entrée sera ramené à 3 dB au-dessus du seuil dans la console.

Le **gain** de sortie permet de compenser la perte du signal due à la compression. Les LED lumineuses indiquent au choix le niveau d'entrée, la réduction du gain signal et le niveau de sortie.

Certains modèles de compresseurs intègrent des fonctions complémentaires, comme l'*attack* et le *release.*

L'***attack*** détermine le temps que va mettre le compresseur à atteindre progressivement sa compression maximale, exprimé en microsecondes (µs) ou en millisecondes (ms).

Le ***release*** correspond au temps que la compression va mettre à revenir progressivement à la normale, exprimé en millisecondes (ms) et en secondes (s).

Généralement, un temps d'attaque (d'action) très court de 10 µs est adapté pour une protection contre l'écrêtage d'une sonorisation car le signal transitoire est totalement compressé.

Un temps d'attaque court de 10 ms permet de faire intervenir le compresseur après les transitoires d'instrument percussif, idéal pour la caisse claire, les percus et les cuivres.

Un temps d'attaque moyen de 30 ms permet de faire intervenir le compresseur plus tard, idéal pour les voix, les guitares et les cordes.

Un temps d'attaque plus long de 50 ms permet de faire intervenir le compresseur encore plus tard, ce qui est idéal pour une grosse caisse et une contrebasse jazz.

Un temps de *release* (relâchement de l'action) moyen entre 100 et 140 ms ramènera rapidement le niveau initial avec un léger effet de « pompage », idéal pour donner de la vélocité à une basse, un piano.

Un temps de retour très long de plus de 2 secondes avec un seuil et un ratio modérés réduit la dynamique du signal et permet d'obtenir un niveau moyen plus élevé en augmentant le gain de sortie du compresseur ; plutôt efficace en insert de sortie de console.

(a)

(b)

Figure 10.21. (a) Compresseur/limiteur Drawmer DL241 (© Drawmer). (b) Compresseur numérique ULTIMO dans le rack d'effets de la M32 (© Midas).

Attention

Sur le compresseur ULTIMO, le *treshold* est remplacé par un *input* et le gain par un *output*. *Grosso modo*, –30 dB en INPUT et –20 dB en OUTPUT correspondent à un *treshold* à 0 dB et un gain à 0 dB sur un autre compresseur. À partir de ces valeurs, le compresseur va donc commencer à agir en tournant le potentiomètre INPUT à droite vers le 0 et le gain à agir en tournant le potentiomètre OUTPUT à gauche vers l'infini.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Procédure des réglages

- Réglez le gain du compresseur à 0 dB sans compression (*bypass*).
- Réglez les paramètres (*ratio*, *attack*, *release*, *threshold*) selon les valeurs conseillées dans les tableaux 10.2, 10.3 et 10.4.
- Réglez le gain de sortie jusqu'à obtenir de nouveau le 0 dB aux VU-mètres du compresseur.
- Comparez le son original avec le son compressé à l'aide du *bypass*.

La valeur du *threshold* que je préconise tient compte du niveau d'entrée des sources, c'est-à-dire à 0 dBVu en moyenne pour une console et un compresseur analogiques et –18 dBFS en moyenne pour une console et un compresseur numériques. Par exemple, une valeur de –10 dB pour un *threshold* d'un compresseur analogique équivaut à –28 dB pour un *threshold* d'un compresseur numérique.

Compression applicable pour une batterie complète

Si le jeu du batteur est régulier et que le style de musique ne réclame pas une forte compression, il est possible de compresser une batterie complète. Pour cela il faut sous-grouper les micros de la batterie et insérer un compresseur stéréo sur les groupes 1 et 2.

La compression doit être douce avec un ratio de 3:1, un temps d'attaque > 30 ms pour respecter les transitoires de la grosse caisse et un relâchement modérément long > 100 ms pour éviter les effets de pompages.

Tableau 10.2. Réglages d'un compresseur pour une batterie complète en lui conférant un aspect naturel :
(a) compresseur analogique du type BSS/DBX/Drawmer ;
(b) compresseur numérique ULTIMO dans les effets de la console M32.

(a)

Instrument	*Threshold*	*Ratio*	*Attack*	*Release*	Gain	*Knee*
Batterie L et R	–10 dB	3:1	30 ms	100 ms	+2 dB	3

(b)

Instrument	*Input*	*Ratio*	*Attack*	*Release*	*Output*
Batterie L et R	–20 dB	4:1	3	4	–20 dB

Compression applicable pour une guitare basse

Pour avoir une basse avec un son rond et dense, il ne faut pas écraser les résonances basses trop rapidement. L'attaque courte des notes jouées doit être préservée. Le temps d'*attack* doit se situer entre 15 et 20 ms. Pour donner un effet de son maintenu comme à l'aide d'une pédale de *sustain*, le temps de *release* devra être modérément long, entre 400 et 500 ms. Cette compression moyenne convient à de nombreux styles de musique variété et jazz.

Pour obtenir une basse avec un son claquant dans les aigus, il faut écraser rapidement les basses. Le temps d'*attack* doit se situer entre 8 et 10 ms, de manière à ce que la compression agisse rapidement juste après la frappe sur la corde. Pour ramener les sons à leur niveau initial entre les différents *slap* – avec un très léger effet d'aspiration –, le temps de *release* doit être assez court, entre 100 et 140 ms, avec un *Knee hard*. Cette compression sévère ne convient pas à tous les styles de musiques.

Tableau 10.3. Réglages de compression pour une basse :
(a) compresseur analogique du type BSS/DBX/Drawmer ;
(b) compresseur numérique ULTIMO dans les effets de la console M32.

(a)

Instrument	*Threshold*	*Ratio*	*Attack*	*Release*	Gain	*Knee*
Basse	–12 dB	3:1	15 ms	500 ms	+4 dB	2
Basses *slap*	–12 dB	3:1	10 ms	140 ms	+4 dB	*hard*

(b)

Instrument	*Threshold*	*Ratio*	*Attack*	*Release*	Gain
Basse	–18 dB	4:1	2	7	–18 dB
Basses *slap*	–18 dB	4:1	1	4,5	–18 dB

Compression pour la voix chantée et parlée

La compression est utile pour la voix d'une part pour gérer les importants écarts de dynamique et d'autre part pour mieux l'intégrer dans le mixage.

Pour préserver une bonne compréhension de la voix, il faut éviter une compression violente ou un limiteur. En cas de « sifflantes » importantes, utilisez un *de-esser*.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Tableau 10.4. Réglages de compression pour la voix :
(a) compresseur analogique du type BSS/DBX/Drawmer ;
(b) compresseur numérique ULTIMO dans les effets de la console M32.

(a)

Instrument	*Threshold*	*Ratio*	*Attack*	*Release*	Gain	*Knee*
Parole	–12 dB	3:1	30 ms	140 ms	+3 dB	3
Chant	–8 dB	3:1	30 et 70 ms	300 ms	+2 dB	2

(b)

Instrument	*Input*	*Ratio*	*Attack*	*Release*	*Output*
Parole	–18dB	4:1	3	4	–20 dB
Chant	–8 dB	4:1	3 et 4	5	–22 dB

10.4.7 Réverbération

Rappel des fonctions de base

- *Decay* ou *reverb time* (0,02 à 2,5 s) : temps de déclin de la réverbération pour chuter de 60 dB.
- *Pre-delay* ou *initial delay* (0 à 100 ms) : temps d'arrivée des premières réflexions après le signal direct.
- *Size* (*small – medium – large – Xlarge*) : ce paramètre permet de modifier la taille de la salle. Il agit uniquement sur les premières réflexions.
- *High Cut* ou *Low-Pass Filter* : ce filtre permet d'atténuer les hautes fréquences des premières réflexions.
- *Lo Cut* ou *High-Pass Filter* : ce filtre permet d'atténuer les basses fréquences des premières réflexions.
- *High Color* ou *Hi Ratio* : détermine la durée de réverbération et l'équilibre spectral des aigus.
- *Low Color* ou *Lo Ratio* : détermine la durée de réverbération et l'équilibre spectral des graves.
- *Reflect Level* : détermine le niveau des premières réflexions. Lorsqu'il est au minimum, la réverbération ne comprend que la chute. De type *vintage*.
- *Reverb Level* : détermine le niveau de la chute de la réverbération. Lorsqu'il est au minimum, l'effet obtenu se compose uniquement des premières réflexions.

Généralement, la taille (*size*) des salles (*small*, *medium*, *large*) est choisie en fonction du type de signal et du lieu de la prestation. La simulation d'une petite pièce est plutôt

adaptée pour la batterie et les percussions, une pièce de taille moyenne pour le piano, les guitares et les cuivres, et une grande salle pour les voix et les instruments à cordes. Le temps de réverbération se règle jusqu'à obtenir l'illusion souhaitée.

Le filtre coupe-bas est très utile pour atténuer les premières réflexions entre 125 et 400 Hz. Utilisez le coupe-bas de la console si nécessaire.

Réverbération pour une batterie

La prise de son d'une batterie avec des micros proches des peaux donne un son sec et étouffé, d'autant plus perceptible si on utilise des *noise-gate*.

L'utilisation d'une réverbération permet de recréer artificiellement un son plus aéré à la batterie.

La réverbération doit être de type plate, d'une taille *small*, avec un temps assez court < 0,8 s, sans *pre-delay* pour obtenir une réverbération immédiate, sans premières réflexions ni de modulation dans la chute de la réverbération pour éviter l'effet de salle.

Voici un exemple de réglage possible pour redonner à la batterie un son naturel :

- La réverbération doit être stéréo (en entrée et sortie).
- Utilisez alors deux départs auxiliaires post-fader afin de respecter les panoramiques des sources : AUX 1 pour les panoramiques *Left* et AUX 2 pour les panoramiques *Right*.
- Si les PFL des faders des canaux d'entrées ou les AFL des sous-groupes sont respectés, c'est-à-dire que les faders sont positionnés à 0 dB et que les départs AUX dans la réverbération sont positionnés également à 0 dB, le retour du signal réverbéré doit donner le même équilibre. Pour vous en rendre compte, diminuez totalement la valeur MIX de l'effet et vous n'aurez ainsi que le son direct. Comparez les deux mixages. Si besoin, les micros toms / cymbales pourront être diminués de 3 dB.

Tableau 10.5. Réglages de réverbération pour la batterie : multi-effets du type TC Electronic M-One.

Decay	*Pre-delay*	*Size*	*High Cut*	*High Color*	*Low Color*	*Reflect Level*	*Reverb Level*	*FX Level*
0,60 s	0 ms	small	7 kHz	+10	+3	–100 dB	0 dB	80 %

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Réverbération pour la voix chantée

Tableau 10.6. Réglages de réverbération pour la voix: multi-effets du type TC Electronic M-One.

Decay	*Pre-delay*	*Size*	*High Cut*	*High Color*	*Low Color*	*Reflect Level*	*Reverb Level*	*FX Level*
2,5 s	46 ms	large	8 kHz	0	–9	70 %	max	80 %

10.4.8 *Delay* (retard)

Un *delay* ou un écho sont à la base des réflexions du son qui sont utilisées pour la spatialisation du son. Ce qui les différencie de la réverbération, c'est qu'ils correspondent à une ou plusieurs réflexions précises et distinctes, tandis que la réverbération est le résultat du mélange d'une multitude de réflexions qu'on n'entend plus distinctement. L'intérêt d'un *delay* est de créer un espace sonore sans pour autant charger la voix d'une chute de réverbération.

Le *delay* s'applique sur la voix à condition de le régler sur le tempo pour éviter de perturber la rythmique. On peut le régler à la noire, à la blanche, à la croche, etc. Si votre processeur n'a pas la fonction TAP pour taper le tempo, utilisez un métronome ou calculez-le.

Le tempo d'un morceau est donné à la noire BPM (battement par minute), et 1 minute est constituée de 60 000 ms. Il suffit donc de diviser 60 000 par le tempo pour obtenir le temps du *delay*. Exemple : tempo = 120 soit un temps de *delay* de 60 000 / 120 = 500 ms. Le *delay-time* sera de 500 ms pour caler sur la noire et de 250 ms pour caler sur la croche, etc. Le nombre de répétitions (*feedback*) doit être réglé afin d'obtenir l'effet voulu ; attention aux délais qui traînent et deviennent brouillons.

***Delay* pour la voix chantée**

Tableau 10.7. Réglages de *delay* pour la voix : multi-effets du type TC Electronic D-Two.

Delay	*Feed-back*	*FB Hi Cut*	*FB Lo Cut*	*High Cut*	*Lo Cut*	*Feedback repeats*	Panora-mique
Selon le tempo	50 %	11 kHz	80 Hz	10 kHz	80 Hz	2	Voix d'un côté *Delay* de l'autre

Conseil

Avec un processeur à deux moteurs indépendants ou deux processeurs vous pouvez combiner un *delay* envoyé dans une réverbération, ce qui donne une belle profondeur à la voix. Le *delay* peut être augmenté à la noire, voire à la blanche, avec deux ou trois répétitions maximum. Pour la réverbération, mettez le *pre-delay* à 0 ms et le *Reflect Level* au niveau minimum.

Delay pour une guitare

Tableau 10.8. Différents réglages de *delay* pour la guitare : multi-effets du type TC Electronic D-Two.

Delay	*Feed-back*	*FB Hi Cut*	*FB Lo Cut*	*High Cut*	*Lo Cut*	*Feed-back repeats*	Panora-mique
Doubling 50-100 ms	100%	16 kHz	80 Hz	16 kHz	80 Hz	2 ou 3	Guitare d'un côté *Delay* de l'autre
Slapback 150-250 ms	100%	16 kHz	80 Hz	16 kHz	80 Hz	1	mono
Classique 300 ms	100%	16 kHz	80 Hz	16 kHz		1 ou 2	Guitare d'un côté *Delay* de l'autre. Le niveau et l'EQ du *delay* doivent être iden-tiques à ceux de la guitare

Bon mixage, bonne prestation, et prenez du plaisir !

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.